

# **Blicktäuschungen im Sport –**

**Die Wahrnehmung der Blickrichtung und deren Einfluss auf das Erkennen  
von Handlungsabsichten im Sport**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades  
eines Doctor philosophiae (Dr. phil.)

der Fakultät für Naturwissenschaften  
der Universität Paderborn  
(Department Sport und Gesundheit)

vorgelegt von  
Yvonne Steggemann-Weinrich  
Sportwissenschaftlerin (M.A.)  
geb. am 26.07.1982 in Herford, Nordrhein-Westfalen

Paderborn, im November 2014





Die vorliegende Arbeit entstand in der Zeit von März 2010 bis Oktober 2014 unter der Betreuung von Prof. Dr. Matthias Weigelt im Arbeitsbereich Sportpsychologie und Bewegungswissenschaft am Sportwissenschaftlichen Institut an der Universität des Saarlandes und im Arbeitsbereich Sportpsychologie im Department Sport und Gesundheit an der Universität Paderborn.

### **Gutachter**

1. Gutachter: Prof. Dr. Matthias Weigelt, Universität Paderborn
2. Gutachter: Prof. Dr. Wilfried Kunde, Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Die Arbeit wurde eingereicht am: 04. November 2014

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Februar 2015

Teilergebnisse dieser Arbeit sind bereits auf nationalen und internationalen Konferenzen vorgestellt worden:

- Steggemann, Y., Schmitt, B., Kunde, W. & Weigelt, M. (2013). Selective effects of motor expertise on detecting the intentions of others – Motor experts only perform better than novices in identifying passing actions when not deceived by head fakes. *Journal of Sport and Exercise Psychology, Supplement, 35*, 115. (NASPSA Conference, New Orleans, LA, USA)
- Steggemann, Y., Schmitt, B., Kunde, W. & Weigelt, M. (2012). Selektive Expertise-Effekte beim Erkennen von Handlungsabsichten. In S. König, D. Memmert & M. Kolb (Hrsg.), *Sport – Spiel – Unterricht. Kongressband zum 8. Sportspiel-Symposium der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (S. 91–92). Berlin: Logos Verlag. (dvs-Sportspiel-Symposium Weingarten)
- Steggemann, Y., Jochum, H., Kunde, W. & Weigelt, M. (2012). When are head fakes most effective? An experimental study of the head fake effect in basketball. *Journal of Sport and Exercise Psychology, Supplement, 34*, 286–278. (NASPSA Conference, Honolulu, HI, USA)
- Steggemann, Y., Kunde, W. & Weigelt, M. (2012). Lassen sich Basketball-Experten weniger von der Blickfinte täuschen? In M. Wegner, J.-P. Brückner & S. Kratzenstein (Hrsg.), *Sportpsychologische Kompetenz und Verantwortung. Tagungsband der 44. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie* (S. 39). Hamburg: Feldhaus Verlag. (asp-Tagung, Kiel – Oslo)
- Steggemann, Y. (2011). Täuschung mit Köpfchen – Die Bedeutung der Blickrichtung beim Erkennen von Handlungsabsichten im Sport. In K. Hottenrott, O. Stoll & R. Wollny (Hrsg.), *Kreativität – Innovation – Leistung. Wissenschaft bewegt SPORT bewegt Wissenschaft. Tagungsband des 20. Sportwissenschaftlichen Hochschultages der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (S. 203). Hamburg: Feldhaus Verlag. (dvs-Hochschultag, Halle an der Saale)
- Steggemann, Y., Kunde, W. & Weigelt, M. (2011). Head fakes. When are they effective? A pilot study. In J. Ohlert & J. Kleinert (Hrsg.), *Sport vereint. Psychologie und Bewegung in Gesellschaft. Tagungsband der 43. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie* (S. 134). Hamburg: Feldhaus Verlag. (asp-Tagung, Köln)
- Steggemann, Y. & Weigelt, M. (2011). Der Einfluss von Blick-Pass-(In)Kongruenz auf das Erkennen von Handlungsabsichten im Basketball. In K. Bittrich, S. Blankenberger & J. Lukas (Hrsg.), *Beiträge zur 53. Tagung experimentell arbeitender Psychologen* (S. 172). Lengerich: Papst Science Publishers. (HexKoP, Halle an der Saale)
- Steggemann, Y. & Weigelt, M. (2011). Der Einfluss von Blick-Pass-(In)Kongruenz bei der Intentionswahrnehmung im Basketball. In T. Heinen, A. Milek, T. Hohmann & M. Raab (Hrsg.), *Embodiment: Wahrnehmung – Kognition – Handlung* (S. 100–101). Köln: Hundt Druck GmbH Köln. (dvs Sektion Sportmotorik, Köln)

Maria und Norbert,  
meinen Eltern



# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	XIV
Abbildungsverzeichnis .....	XV
Tabellenverzeichnis .....	XXIII
Zusammenfassung .....	XXV
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Handlungen wahrnehmen und verstehen .....</b>	<b>9</b>
2.1 Ansätze der Informationsverarbeitung .....	13
2.1.1 Der sensomotorische Ansatz .....	13
2.1.2 Der ideomotorische Ansatz .....	17
2.2 Der Ansatz der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung .....	23
2.2.1 Die Theorie der Ereigniskodierung .....	25
2.2.2 2-Stufenmodell für den Aufbau gemeinsamer Repräsentationsstrukturen .....	27
2.3 Implikationen des common-coding-Ansatzes .....	28
2.3.1 Motorische Resonanzeffekte (from perception to action) .....	31
2.3.1.1 Bahnungseffekte bei einfachen Fingerbewegungen .....	32
2.3.1.2 Erleichterungs- und Interferenzeffekte bei komplexeren Bewegungen .....	33
2.3.1.3 Effektorspezifische Bahnungsprozesse .....	34
2.3.1.4 Effektorspezifische Bahnungsprozesse mit statischen Stimuli .....	35
2.3.1.5 Effektorspezifische Bahnungsprozesse und Instruktion .....	36
2.3.1.6 Zusammenfassung .....	37
2.3.2 Perzeptuelle Resonanzeffekte (from action to perception) .....	38
2.3.2.1 Online-Prozesse .....	38
2.3.2.2 Offline-Prozesse .....	42
<b>3 Täuschungen und Täuschungshandlungen .....</b>	<b>53</b>
3.1 Allgemeine Einordnung von Täuschungen, Lügen und Betrug .....	55
3.1.1 Die verbale Täuschung: Die Lüge .....	56
3.1.2 Täuschungen aus juristischer Sicht: Arglistige Täuschungen und Betrug .....	57
3.1.3 Sinnestäuschungen .....	57
3.2 Täuschung und Tarnung als Überlebensstrategie in der Tierwelt .....	58
3.3 Täuschungshandlungen im Sport .....	59
3.3.1 Begriffsbestimmungen und Systematiken von Täuschungen im Sport .....	60
3.3.2 Erklärungsansätze für die Wirkung von Täuschungen im Sport .....	65

3.3.3 Aktuelle Forschungsergebnisse .....	70
3.3.3.1 Entscheidungen über Handlungsrichtungen .....	71
3.3.3.2 „Fake-or-shot“-Aufgaben im Ballsport.....	72
3.3.3.3 Zweikampfsport.....	77
3.3.3.4 Zusammenfassung.....	79
<b>4 Die Blickrichtung als sozialer Hinweisreiz und Mittel der Täuschung.....</b>	<b>83</b>
4.1 Nonverbale Signale des Gesichts .....	84
4.2 Augen und Blickrichtung als soziale Hinweisreize .....	85
4.3 Der wechselseitige Einfluss von Blickrichtung und Kopforientierung .....	88
4.4 Blickrichtung, Kopforientierung und Zeigegesten .....	91
4.5 Blicktäuschungen im Sport .....	96
4.5.1 Kognitive Faktoren der Blicktäuschung .....	96
4.5.2 Manipulation der Häufigkeit von Blicktäuschungen .....	101
4.5.3 Aufmerksamkeitslenkung und Blicktäuschungen .....	105
4.5.4 Zusammenfassung und Implikationen für die Sportpraxis.....	106
<b>5 Methoden und Techniken der experimentellen (Sport-)Psychologie.....</b>	<b>113</b>
5.1 Das Reaktionszeitparadigma .....	113
5.1.1 Die Ursprünge der Reaktionszeiterfassung .....	114
5.1.2 Weitere Reaktionszeitparadigmen.....	117
5.1.3 Zeitliche Aspekte bei der Erfassung von Reaktionszeiten .....	118
5.1.4 Weitere Hinweise zur Reaktionszeitmessung .....	122
5.1.5 Anwendungsbeispiele aus der Sportpsychologie.....	124
5.1.6 Kritikpunkte .....	126
5.2 Die zeitliche Verschluss technik .....	130
5.2.1 Beispielstudien zur Anwendung der Technik .....	132
5.2.2. Kritikpunkte .....	133
5.3 Die räumliche Verdeckungstechnik .....	134
5.3.1 Beispielstudie zur Anwendung der Technik .....	135
5.3.2 Kritikpunkte .....	136
5.4 Die Kopplung von zeitlicher Verschluss- und räumlicher Verdeckungstechnik .....	137
5.4.1 Beispielstudien zur Anwendung der Technik .....	138
5.4.2 Kritikpunkte .....	139
5.5 Das gating-Paradigma .....	140
5.5.1 Untersuchungen zur akustischen Worterkennung .....	141
5.5.2 Gating und andere akustische Stimuli.....	143

5.5.3 Gating und visuelle Stimuli .....	145
<b>6 Übersicht über die Arbeit und konkrete Fragestellungen .....</b>	<b>147</b>
<b>7 Experimentalreihe 1: Die Blickrichtung als Mittel der Täuschung.....</b>	<b>155</b>
7.1 Experiment 1.1: Einzel-Szenario .....	157
7.1.1 Versuchspersonen .....	160
7.1.2 Stimulusmaterial .....	161
7.1.2.1 Videoaufnahmen .....	161
7.1.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung .....	163
7.1.2.3 Beschreibung der Videos.....	164
7.1.3 Programmierung des Experiments.....	165
7.1.4 Versuchsdurchführung .....	167
7.1.4.1 Aufbau .....	167
7.1.4.2 Ablauf .....	167
7.1.4.3 Instruktion .....	168
7.1.5 Statistische Auswertung .....	169
7.1.5.1 Berechnungen der Reaktionszeiten .....	169
7.1.5.2 Datenanalyse .....	171
7.1.6 Ergebnisse.....	172
7.1.6.1 Täuschungseffekt .....	172
7.1.6.2 Übungseffekte .....	173
7.1.6.3 RT-Verteilungsanalyse .....	174
7.1.7 Diskussion .....	176
7.2 Experiment 1.2: Interaktions-Szenario .....	180
7.2.1 Versuchspersonen .....	182
7.2.2 Stimulusmaterial .....	182
7.2.2.1 Videoaufnahmen .....	183
7.2.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung .....	184
7.2.2.3 Beschreibung der Videos.....	185
7.2.3 Programmierung des Experiments.....	187
7.2.4 Versuchsdurchführung .....	188
7.2.4.1 Aufbau .....	188
7.2.4.2 Ablauf .....	189
7.2.4.3 Instruktion .....	189
7.2.5 Statistische Auswertung .....	190

7.2.5.1 Berechnungen der Reaktionszeiten .....	190
7.2.5.2 Datenanalyse .....	191
7.2.6 Ergebnisse .....	191
7.2.6.1 Täuschungseffekt .....	191
7.2.6.2 Übungseffekte .....	193
7.2.6.3 RT-Verteilungsanalyse .....	195
7.2.7 Diskussion .....	196
7.3 Experiment 1.3: Vergleich von Einzel- und Interaktions-Szenario .....	201
7.3.1 Versuchspersonen .....	203
7.3.2 Stimulusmaterial .....	203
7.3.3 Programmierung des Experiments .....	204
7.3.4 Versuchsaufbau und Durchführung .....	205
7.3.5 Statistische Auswertung .....	206
7.3.6 Ergebnisse .....	206
7.3.7 Diskussion .....	208
7.4 Experiment 1.4: Kontrollexperiment .....	210
7.4.1 Versuchspersonen .....	211
7.4.2 Stimulusmaterial .....	212
7.4.2.1 Videoaufnahmen .....	212
7.4.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung .....	213
7.4.2.3 Beschreibung der Videos .....	214
7.4.3 Programmierung des Experiments .....	215
7.4.4 Versuchsdurchführung .....	215
7.4.4.1 Aufbau .....	216
7.4.4.2 Ablauf und Instruktion .....	216
7.4.5 Statistische Auswertung .....	217
7.4.5.1 Berechnungen der Reaktionszeiten .....	217
7.4.5.2 Datenanalyse .....	217
7.4.6 Ergebnisse .....	218
7.4.7 Diskussion .....	219
7.5 Diskussion – Experimentalreihe 1 .....	222
<b>8 Experimentalreihe 2: Zeitlicher Verlauf des Täuschungseffektes .....</b>	<b>227</b>
8.1 Experiment 2.1: Temporal-occlusion-Paradigma .....	231
8.1.1 Versuchspersonen .....	232
8.1.2 Stimulusmaterial .....	232



8.1.2.1 Videoaufnahmen und Beschreibung der Videos.....	233
8.1.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung .....	235
8.1.3 Programmierung des Experiments.....	237
8.1.4 Versuchsdurchführung .....	238
8.1.4.1 Aufbau .....	238
8.1.4.2 Ablauf und Instruktion .....	239
8.1.5 Statistische Auswertung .....	240
8.1.6 Ergebnisse.....	241
8.1.6.1 Ungewisse Antworten .....	242
8.1.6.2 Falsche Antworten .....	243
8.1.6.3 Richtige Antworten .....	245
8.1.7 Diskussion .....	247
8.2 Experiment 2.2: Gating-Paradigma .....	253
8.2.1 Versuchspersonen .....	254
8.2.2 Stimulusmaterial .....	255
8.2.3 Programmierung des Experiments.....	256
8.2.4 Versuchsaufbau und Durchführung .....	257
8.2.5 Statistische Auswertung .....	258
8.2.6 Ergebnisse.....	259
8.2.6.1 Ungewisse Antworten .....	259
8.2.6.2 Falsche Antworten .....	261
8.2.6.3 Richtige Antworten .....	263
8.2.7 Diskussion .....	265
8.3 Diskussion – Experimentalreihe 2 .....	268
<b>9 Experimentalreihe 3: Die Blickrichtung als Quelle der Täuschung .....</b>	<b>273</b>
9.1 Experiment 3.1: RT-Experiment mit spatial-occlusion-Paradigma .....	275
9.1.1 Versuchspersonen .....	276
9.1.2 Stimulusmaterial .....	276
9.1.3 Programmierung des Experiments.....	278
9.1.4 Versuchsaufbau und Durchführung .....	278
9.1.5 Statistische Auswertung .....	280
9.1.6 Ergebnisse.....	281
9.1.7 Diskussion .....	284
9.2 Experiment 3.2: Kopplung von spatial- und temporal-occlusion-Paradigma .....	288
9.2.1 Versuchspersonen .....	289

9.2.2	Stimulusmaterial .....	290
9.2.3	Programmierung des Experiments.....	291
9.2.4	Versuchsaufbau und Durchführung .....	292
9.2.5	Statistische Auswertung .....	293
9.2.6	Ergebnisse.....	294
9.2.6.1	Ungewisse Antworten .....	294
9.2.6.2	Falsche Antworten .....	298
9.2.6.3	Richtige Antworten .....	302
9.2.7	Diskussion .....	306
9.3	Experiment 3.3: Kontrollexperiment .....	310
9.3.1	Versuchspersonen .....	312
9.3.2	Stimulusmaterial .....	313
9.3.3	Programmierung des Experiments.....	314
9.3.4	Versuchsaufbau und Durchführung .....	315
9.3.5	Statistische Auswertung .....	316
9.3.6	Ergebnisse.....	316
9.3.7	Diskussion .....	317
9.4	Diskussion – Experimentalreihe 3 .....	319
<b>10</b>	<b>Experimentalreihe 4: Expertiseabhängige Wahrnehmung .....</b>	<b>323</b>
10.1	Experiment 4.1: RT-Experiment .....	327
10.1.1	Versuchspersonen .....	327
10.1.2	Stimulusmaterial .....	329
10.1.3	Programmierung des Experiments.....	330
10.1.4	Versuchsdurchführung .....	330
10.1.4.1	Aufbau .....	330
10.1.4.2	Ablauf und Instruktion .....	331
10.1.5	Statistische Auswertung .....	332
10.1.6	Ergebnisse.....	333
10.1.6.1	Täuschungseffekt .....	333
10.1.6.2	Übungseffekte .....	335
10.1.7	Diskussion .....	337
10.2	Experiment 4.2: Gating-Paradigma .....	343
10.2.1	Versuchspersonen .....	344
10.2.2	Stimulusmaterial .....	345
10.2.3	Programmierung des Experiments.....	347

---

10.2.4 Versuchsdurchführung .....	347
10.2.4.1 Aufbau .....	348
10.2.4.2 Ablauf und Instruktion .....	348
10.2.5 Statistische Auswertung .....	349
10.2.6 Ergebnisse.....	350
10.2.6.1 Ungewisse Antworten .....	351
10.2.6.2 Falsche Antworten .....	353
10.2.6.3 Richtige Antworten .....	358
10.2.7 Diskussion .....	365
10.3 Diskussion – Experimentalreihe 4 .....	369
<b>11 Gesamtdiskussion.....</b>	<b>375</b>
11.1 Die Verarbeitung des Blicktäuschungseffektes .....	379
11.2 Kritik an der vorliegenden Arbeit .....	384
11.3 Ausblick auf weiterführende Studien .....	388
11.4 Implikationen für die Sportpraxis .....	392
11.5 Fazit .....	394
<b>12 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>397</b>
Anhang .....	419
Eidesstattliche Erklärung.....	461
Danksagung .....	463

## Abkürzungsverzeichnis

In alphabetischer Reihenfolge:

Abb.	Abbildung
ANOVA	engl. <i>analysis of variance</i> ; Varianzanalyse
$\alpha_{\text{adj}}$	adjustierter $\alpha$ -Fehlerwert
cm	Zentimeter
d/d <sub>z</sub>	Effektgröße für unabhängige/abhängige Stichproben
d. h.	das heißt
ebd.	ebenda, auch ebendort
Exp.	Experiment
HD	engl. <i>High Definition</i> ; hochauflösend
Kap.	Kapitel
m	Meter
M	Mittelwert
ms	Millisekunden
N	Anzahl
n. s.	nicht signifikant
p	Irrtumswahrscheinlichkeit/Signifikanzniveau
$\eta_p^2$	partielltes Eta-Quadrat
RT	engl. <i>response time</i> ; Reaktionszeit
SD	engl. <i>standard deviation</i> ; Standardabweichung
SE	engl. <i>standard error</i> ; Standardfehler
Sek.	Sekunde
sog.	sogenannt
u. a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
Vpn.	Versuchsperson/en
z. B.	zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1:</i> Descartes' Skizze zum Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung (Descartes, 1664; entnommen aus Prinz, 1997, S. 132). .....	14
<i>Abbildung 2:</i> Basisschema eines linearen Modells der menschlichen Informationsverarbeitung in Stimulus-Reaktions-Tradition (modifiziert nach Schmidt, 1982, S. 93).....	16
<i>Abbildung 3:</i> Die ideomotorische Hypothese: Alleine die Vorstellung an eine Handlung und deren (erlernte) verbundenen Handlungseffekte generiert die auszuführende Handlung (A). Mit jeder Betätigung des Lichtschalters wird die Verbindung zwischen Handlung und Effekt gestärkt. Diese Verknüpfung ist in zweierlei Hinsicht hilfreich: Bei Betätigung des Lichtschalters wird zum einen automatisch die Erwartung des gewohnten Zielzustandes aktiviert (C; Licht geht an), zum anderen wird durch Antizipation des Zielzustandes auch die dafür notwendige Handlung aktiviert (B; Betätigen des Lichtschalters) (vgl. Pfister, Janczyk & Kunde, 2010).....	20
<i>Abbildung 4:</i> Illustration der ABC-Theorie nach Hoffmann (2009) und Hoffmann und Engelkamp (2013). Dargestellt sind die zwei Lernmechanismen zum Erwerb antizipativer Verhaltenskontrolle willkürlichen Verhaltens. S = situative Bedingungen, $V_{willk.}$ = willkürliches Verhalten, $E_{ant}$ = vorab repräsentierte, antizipierte Effekte, $E_{real}$ = real eintretende Effekte.....	21
<i>Abbildung 5:</i> Der Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung (modifiziert nach Prinz, 1997, S. 130). Der untere Bereich der Graphik illustriert eine getrennte Kodierung zwischen sensorischen und motorischen Codes, die einer Übersetzung zwischen den beiden Codes bedarf. Die gesamte Graphik mit oberem Teil stellt den Ansatz der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung dar. Eine Übersetzung entfällt, da Endprodukte der Wahrnehmung und die Anfangsglieder der Handlungssteuerung gemeinsam und in vergleichbarer Form repräsentiert sind.....	24
<i>Abbildung 6:</i> Die Entstehung gemeinsamer Repräsentationsstrukturen für die Kontrolle intentionalen Handelns (nach Elsner & Hommel, 2001; Hommel & Nattkemper, 2011).....	28
<i>Abbildung 7:</i> Motorische und perzeptuelle Resonanz. Person A beobachtet die Handlung von Person B, was motorische Resonanzeffekt und die Disposition, eben diese Bewegung auszuführen, in Person A induzieren kann. Eine gemeinsame Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung lässt, dem entgegengesetzt, aber auch vermuten, dass die Handlungsausführung von Person B die Handlungswahrnehmung eben dieser Bewegung im Handelnden anbahnt und die perzeptuelle Sensibilität für Bewegungen erhöht, die seiner Handlung oder seinem Bewegungsrepertoire ähnlich sind (aus Schütz-Bosbach & Prinz, 2007, S. 350).....	30
<i>Abbildung 8:</i> Zwei Kategorien von Täuschungshandlungen nach der Systematisierung von Meinel und Schnabel (2007). (A) Eine Handlung wird zur Täuschung begonnen, abgebrochen und danach durch eine andere Bewegung weitergeführt. (B) Abwandeln einer Teilbewegung, die nicht zur beabsichtigten Hauptbewegung gehört (z. B. Ausfallschritt, Blickfinte). Abbildung erstellt in Anlehnung an Vortragsfolien, die im Rahmen der asp-Tagung 2009 von Matthias Weigelt präsentiert wurden (Weigelt, Ahlmeyer, Schack & Kunde, 2009). .....	62
<i>Abbildung 9:</i> Systematik der Täuschungen und Täuschungshandlungen im Sport. ....	64
<i>Abbildung 10:</i> Der „Flaschenhals“ in der Stufe der Reaktionsauswahl und -programmierung (modifiziert nach Schmidt & Wrisberg, 2000, S. 79). Der Flaschenhals bewirkt, dass zwei Reize in einer	

bestimmten Informationsstufe nicht zeitgleich verarbeitet werden können. Dies erklärt die verzögerte Reaktion ( $R_2$ ) auf den zweiten Reiz ( $S_2$ ), da spätere Verarbeitungsstufen nicht durchlaufen werden können, da die Reaktion ( $R_1$ ) auf den ersten Reiz ( $S_1$ ) schon angelaufen ist. ....	67
<i>Abbildung 11:</i> Die vier Gesichts-Stimuli, wie sie in den Experimenten von Langton und Bruce (1999, S. 547) verwendet wurden. ....	87
<i>Abbildung 12:</i> Wollastons Zeichnungen (Wollaston, 1824) zum Zusammenhang von Blickrichtung und Kopforientierung veranschaulichen, dass die Kopforientierung die wahrgenommene Blickrichtung beeinflusst (aus Langton, 2000, S. 828). ....	89
<i>Abbildung 13:</i> Beispiele von Gesichtsstimuli, wie sie Langton (2000) in seinen Experimenten verwendete (modifiziert nach Langton, 2000, S. 832). ....	90
<i>Abbildung 14:</i> Beispiele für die in Experiment 1 von Langton und Bruce (2000) verwendeten Stimuli. Die Bilder zeigen Kopforientierungen, die mit der Zeigegeste übereinstimmen (links) und nicht übereinstimmen (rechts). Neutrale Kopforientierungen sind nicht abgebildet. Die Zeigegesten wiederum können entweder kongruent oder inkongruent zur verbalen Richtungsäußerung sein (modifiziert nach Langton & Bruce, 2000, S. 748). ....	93
<i>Abbildung 15:</i> Statische Stimuli, wie sie in der Studie von Kunde et al. (2010) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) verwendet wurden. Die Bilder zeigen jeweils einen Basketballspieler in Vorderansicht, der den Ball nach links oder rechts passt (relevante Reizinformation) und dabei in die Passrichtung (kongruente Bedingung) oder in die entgegengesetzte Richtung (inkongruente Bedingung) blickt (irrelevante Reizinformation) (modifiziert nach Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012, S. 114). ....	97
<i>Abbildung 16:</i> Die Blicktäuschung entspricht in ihrem strukturellen Aufbau dem von klassischen Konfliktaufgaben der kognitiven Psychologie, in denen aufgabenrelevante sowie aufgabenirrelevante Reizinformationen gleichzeitig dargeboten werden. ....	102
<i>Abbildung 17:</i> Veranschaulichung der Subtraktionsmethoden nach Donders (1868) mit den drei Reaktionszeitaufgaben und den darin enthaltenen kognitiven Teilprozessen (Abbildung modifiziert nach Aschersleben, 2008 und Schmidt, 1982). ....	117
<i>Abbildung 18:</i> Beispiel für den zeitlichen Verlauf eines Durchgangs mit Hinweisreiz, Vorperiode, Zielreiz und Inter-Trial-Intervall. Die Reaktion der Versuchsperson beendet in diesem Fall die Reizdarbietung. Die Reaktionszeit ist definiert als die Zeit von Beginn des Zielreizes bis zur Reaktion der Versuchsperson (modifiziert nach Bittrich & Blankenberger, 2011). ....	119
<i>Abbildung 19:</i> Beispiel für den zeitlichen Verlauf eines Durchgangs mit zwei sequenziell eingeblendeten Reizen innerhalb eines 2AFC-Paradigmas. Das zeitliche Verhältnis zwischen 1. und 2. Reiz ist mit ISI und SOA abgetragen (modifiziert nach Bittrich & Blankenberger, 2011). ....	122
<i>Abbildung 20:</i> Schematische Darstellung der zeitlichen Verschluss technik mit fünf Okklusionszeitpunkten für den Aufschlag im Tennis. Die Videosequenzen wurden in diesem Beispiel jeweils 900 ms, 600 ms und 300 ms vor Schläger-Ball-Kontakt ( $t_1$ bis $t_3$ ), zum Zeitpunkt des Schläger-Ball-Kontakts ( $t_4$ ) und 300 ms nach Schläger-Ballkontakt ( $t_5$ ) abgebrochen (modifiziert nach Farrow & Abernethy, 2003, S. 1131). ....	131
<i>Abbildung 21:</i> Beispiel für eine Verdeckungsbedingung aus der Studie von Hagemann und Strauß (2006, S. 40). Die Abbildung zeigt den statischen Auszug einer Videosequenz, bei der der Kopf durch eine schwarze Fläche abgedunkelt wurde. ....	135

<i>Abbildung 22:</i> Die Abbildung zeigt die drei Präsentationsdauern ( <i>gates</i> ) beispielhaft für das zweisilbige Wort „Kamel“, wie sie von den Probanden in den drei Kontextbedingungen (kein Kontext, kurzer Kontext, langer Kontext) gehört wurden (modifiziert nach Grosjean, 1980, S. 269–270). ....	142
<i>Abbildung 23:</i> Die Abbildung zeigt die verschiedenen Präsentationsdauern ( <i>gates</i> ) beispielhaft für die Melodie von „Happy Birthday“ (in Anlehnung an Dalla Bella et al., 2003). .....	144
<i>Abbildung 24:</i> Aufbau der Videoaufnahmen im Spieler-Wand-Szenario für Experiment 1.1.....	162
<i>Abbildung 25:</i> Exemplarische Bildauszüge aus dem verwendeten Videomaterial. Die Videos zeigen eine Spielerin aus der Seitansicht, die sich einen Ball über eine Wand zuspielt (sog. wall balls). Bei dem Bodenpass kann die Blickrichtung entweder kongruent (links) oder inkongruent (rechts) zum ausgeführten Bodenpass sein. ....	164
<i>Abbildung 26:</i> Ablauf eines Durchgangs im Spieler-Wand-Szenario (Experiment 1.1).....	166
<i>Abbildung 27:</i> Schematische Darstellung zur Berechnung der Reaktionszeiten.....	170
<i>Abbildung 28:</i> Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für Reaktionen auf Bodenpässe mit kongruenter (Linie mit weiß gefüllten Punkten) und inkongruenter (Linie mit schwarz gefüllten Punkten) Blickrichtung getrennt nach Testabschnitten in Experiment 1.1 mit Einzel-Szenario. ....	174
<i>Abbildung 29:</i> Verteilungsanalyse der Reaktionszeiten in Experiment 1.1 in Anlehnung an das Vorgehen von Ratcliff (1979). Die Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) als Funktion der RT-Terzile und der Pass-Blick-Bedingung. Die Linie mit weiß gefüllten Punkten steht für Reaktionen auf kongruente, die Linie mit schwarz gefüllten Punkten für inkongruente Blick-Pass-Bedingungen.....	175
<i>Abbildung 30:</i> Aufbau der Videoaufnahmen im Spieler-Spieler-Szenario für Experiment 1.2. ....	183
<i>Abbildung 31:</i> Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 1.2 für das Interaktions-Szenario verwendeten Videosequenzen. Die Videos zeigen zwei Basketballspielerinnen in einer Zuspielsituation aus der Seitansicht. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen (rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung). .....	186
<i>Abbildung 32:</i> Ablauf eines Durchgangs im Interaktions-Szenario (Experiment 1.2). ....	188
<i>Abbildung 33:</i> Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt für die linke und rechte Spielerin abgetragen. Signifikanzniveaus: ** = $p < .001$ , * = $p < .025$ , n. s. = $p > .025$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni. ....	192
<i>Abbildung 34:</i> Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für Reaktionen auf Bodenpässe mit kongruenter (Linie mit weiß gefüllten Punkten) und inkongruenter (Linie mit schwarz gefüllten Punkten) Blickrichtung, getrennt nach Testabschnitten in Experiment 1.2. ....	194
<i>Abbildung 35:</i> Verteilungsanalyse der Reaktionszeiten in Experiment 1.2 in Anlehnung an das Vorgehen von Ratcliff (1979). Die Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) als Funktion der RT-Terzile und der Pass-Blick-Bedingung. Die Linie mit weiß gefüllten Punkten steht für Reaktionen auf kongruente, die Linie mit schwarz gefüllten Punkten für inkongruente Blick-Pass-Bedingungen. ....	196
<i>Abbildung 36:</i> Statische Auszüge aus dem verwendeten Videomaterial in Experiment 1.3: Das Einzel-Szenario (links) und das Interaktions-Szenario (rechts). ....	204

<i>Abbildung 37:</i> Vergleich der mittleren Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) im Einzel-Szenario (links) und Interaktions-Szenario (rechts) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen). ** = $p < .001$ , n. s. = $p > .025$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni. ....	207
<i>Abbildung 38:</i> Exemplarische Bildauszüge aus den im Kontrollexperiment 1.4 verwendeten Videosequenzen. Die Videos zeigen zwei Basketballspieler in einer Zuspielsituation aus der Seitansicht. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen: Der Blick ist dabei entweder weiter nach vorn (rechts oben: inkongruente Blick-Pass-Bedingung <sub>1</sub> ) oder nach oben an die Decke gerichtet sein (rechts unten: inkongruente Blick-Pass-Bedingung <sub>2</sub> ). ....	214
<i>Abbildung 39:</i> Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für die kongruente Blick-Pass-Bedingung (helle Säulen), die inkongruente Bedingung mit Blick nach vorn (dunkle Säule) und die inkongruente Bedingungen mit Blick nach oben (dunkle, gemusterte Säule), jeweils getrennt für den linken und rechten Spieler abgetragen. ** = $p < .001$ , * = $p < .025$ , n. s. = $p > .025$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni. ....	219
<i>Abbildung 40:</i> Aufbau für die Videoaufnahmen in Experiment 2.1. ....	233
<i>Abbildung 41:</i> Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 2.1 verwendeten Videosequenzen. Der rechte Spieler kann einen Boden- oder Brustpass ausführen. Dabei kann die Blickrichtung entweder mit der Passrichtung übereinstimmen (Abb. links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von dieser abweichen (Abb. rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung). ....	235
<i>Abbildung 42:</i> Die acht Okklusionszeitpunkte ( $t_1$ bis $t_8$ ) in Experiment 2.1. Es wurden Videolängen von der kürzesten Videolänge (560 ms) bis zur längsten Videolänge (1400 ms) in Schritten von 120 ms geschnitten. Grau hervorgehoben ist die Videolänge von 1160 ms ( $t_6$ ), die den Beginn der Wurfbewegung markiert. ....	237
<i>Abbildung 43:</i> Ablauf eines Durchgangs im Experiment 2.1 (mit <i>temporal-occlusion</i> -Paradigma). ...	238
<i>Abbildung 44:</i> Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.1 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (** = $p < .001$ , * = $p < .006$ ). ....	243
<i>Abbildung 45:</i> Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.1 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (** = $p < .001$ , * = $p < .006$ ). ....	245
<i>Abbildung 46:</i> Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.1 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (** = $p < .001$ , * = $p < .006$ ). ....	246
<i>Abbildung 47:</i> Die 16 Okklusionszeitpunkte ( $t_1$ bis $t_{16}$ ) in Experiment 2.2. Es wurden Videolängen von der kürzesten Videolänge $t_1$ (560 ms) bis zur längsten Videolänge $t_{16}$ (1460 ms) in <i>gates</i> von 60 ms geschnitten. Der Ab-bruchzeitpunkt $t_{11}$ (1160 ms) stellt den Zeitpunkt innerhalb der Bewegungsausführung dar, an dem die Fang-bewegung abgeschlossen ist und die Wurfbewegung beginnt (schwarz umrandetes Bild). ....	256



<i>Abbildung 48:</i> Beispielhafter Ablauf eines Experiments. Die zwei Übungsblöcke sind über die Versuchspersonen ausbalanciert. Die vier Testblöcke, in denen jeweils ein Video sukzessive von der kürzesten bis zur längsten Sequenz präsentiert wird, sind quasi-randomisiert. ....	257
<i>Abbildung 49:</i> Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. ....	260
<i>Abbildung 50:</i> Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.2 für Pässe mit inkongruenter (helle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (dunkle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf das Video, bei dem das Video bei Beginn der Wurfbewegung ab-bricht (** = $p < .001$ , * = $p < .003$ ). ....	262
<i>Abbildung 51:</i> Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.2 für Pässe mit inkongruenter (helle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (dunkle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf das Video, bei dem das Video bei Beginn der Wurfbewegung ab-bricht (** = $p < .001$ , * = $p < .003$ ). ....	264
<i>Abbildung 52:</i> Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 3.1 verwendeten Videosequenzen. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen (rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung). Die Köpfe der Spielerinnen sind dabei entweder sichtbar (oben) oder verdeckt (unten). ....	277
<i>Abbildung 53:</i> Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt abgetragen für die linke (einfarbig) und rechte (gemustert) Spielerin und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war (links) und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (rechts). ....	282
<i>Abbildung 54:</i> Blicktäuschungseffekt in ms ( $\pm SE$ ) für die linke (dunkle Säule) und rechte Spielerin (helle Säule), jeweils getrennt abgetragen für die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war (links) und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (rechts). Signifikanzniveaus: ** = $p < .001$ , * = $p < .025$ , n. s. = $p > .025$ . ....	284
<i>Abbildung 55:</i> Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 3.2 verwendeten Videosequenzen in der experimentellen Bedingung mit räumlicher Verdeckung. ....	291
<i>Abbildung 56:</i> Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser ( $\pm SE$ ) in Experiment 3.2 für Pässe mit kongruenter (helle Säulen) und inkongruenter Blickrichtung (dunkle Säulen), jeweils getrennt abgetragen für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (links) und verdecktem Kopf (rechts). ....	296
<i>Abbildung 57:</i> Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser ( $\pm SE$ ) in Experiment 3.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (** = $p < .001$ , * = $p < .006$ ). ....	297
<i>Abbildung 58:</i> Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser ( $\pm SE$ ) in Experiment 3.2 für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (gefüllte Markierungen, durchgezogene Linie) und mit verdecktem Kopf (ungefüllte Markierungen, gestrichelte Linie), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. ....	298

<i>Abbildung 59:</i> Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 3.2 für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (runde Markierungen, durchgezogene Linie) und mit verdecktem Kopf (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die acht Videolängen. ....	300
<i>Abbildung 60:</i> Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2. Die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf ist mit dunklen Säulen, die mit verdecktem Kopf mit hellen Säulen dargestellt (** = $p < .001$ , * = $p < .006$ ). ....	302
<i>Abbildung 61:</i> Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 3.2 für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (runde Markierungen, durchgezogene Linie) und mit verdecktem Kopf (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die acht Videolängen. ....	304
<i>Abbildung 62:</i> Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2. Die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf ist mit dunklen Säulen, die mit verdecktem Kopf mit hellen Säulen dargestellt (** = $p < .001$ , * = $p < .006$ ). ....	306
<i>Abbildung 63:</i> Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 3.3 verwendeten Videosequenzen. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen (rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung). Die Unterkörperregion der Spielerinnen ist dabei entweder sichtbar (oben) oder verdeckt (unten).....	314
<i>Abbildung 64:</i> Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt abgetragen für die experimentelle Bedingung, in der die Unterkörper sichtbar waren (links) und die experimentelle Bedingung, in der die Unterkörper verdeckt war (rechts). Signifikanzniveau: ** = $p < .001$ . ....	317
<i>Abbildung 65:</i> Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt für die linke und rechte Spielerin abgetragen. Signifikanz-niveaus: ** = $p < .001$ , * = $p < .025$ , n. s. = $p > .025$ . ....	334
<i>Abbildung 66:</i> Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für Reaktionen auf Bodenpässe mit kongruenter (Linie mit weiß gefüllten Punkten) und inkongruenter (Linie mit schwarz gefüllten Punkten) Blickrichtung, getrennt nach Testabschnitten in Experiment 4.1. ....	337
<i>Abbildung 67:</i> Statische Auszüge aus dem Video, das einen Bodenpass mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung zeigt. Die Videosequenzen werden entsprechend der gating-Logik (Grosjean, 1980) zu 16 Zeitpunkten abgebrochen. Der Abbruchzeitpunkt bei 1160 ms stellt den Zeitpunkt innerhalb der Bewegungsausführung dar, an dem die Fangbewegung abgeschlossen ist und die Wurfbewegung beginnt (schwarz umrandetes Bild).....	346
<i>Abbildung 68:</i> Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie) und Basketball-Laien (runde Markierungen, durchgezogene Linie), gemittelt über die Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. ** = $p < .001$ , * = $p < .003$ . ....	353

<i>Abbildung 69:</i> Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. $** = p < .001$ , $* = p < .003$ . ....	355
<i>Abbildung 70:</i> Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (gestrichelte Linien) und Basketball-Laien (durchgezogene Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die 16 Videolängen. ....	356
<i>Abbildung 71:</i> Täuschungseffekte in % (berechnet als Differenzmaß falscher Antworten aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2. Die Ergebnisse für die Experten sind mit dunklen Säulen, die für die Laien mit hellen Säulen dargestellt ( $** = p < .001$ , $* = p < .003$ ). ....	357
<i>Abbildung 72:</i> Gruppenunterschiede in % (berechnet als Differenzmaß der falschen Antworten von Experten und Laien, positive Werte bedeuten höhere Fehlerraten der Experten) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte) ( $** = p < .001$ , $* = p < .003$ ). ....	358
<i>Abbildung 73:</i> Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. $** = p < .001$ , $* = p < .003$ . ....	360
<i>Abbildung 74:</i> Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie) und Basketball-Laien (runde Markierungen, durchgezogene Linie), gemittelt über die Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. ....	361
<i>Abbildung 75:</i> Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (gestrichelte Linien) und Basketball-Laien (durchgezogene Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die 16 Videolängen. ....	362
<i>Abbildung 76:</i> Gruppenunterschiede in % (berechnet als Differenzmaß der richtigen Antworten von Experten und Laien, positive Werten bedeuten mehr richtige Antworten für die Experten) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte) ( $** = p < .001$ , $* = p < .003$ ). ....	363
<i>Abbildung 77:</i> Täuschungseffekte in % (berechnet als Differenzmaß richtiger Antworten aus kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2. Die Ergebnisse für die Experten sind mit dunklen Säulen, die für die Laien mit hellen Säulen dargestellt ( $** = p < .001$ , $* = p < .003$ ). ....	364
<i>Abbildung 78:</i> Die Abbildungen (A) bis (D) zeigen die Analyse des Blicktäuschungseffektes aus Sicht der Theorie der Ereigniskodierung nach Hommel et al. (2001), in Anlehnung an die Ausführungen zum Simon-Effekt (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011). Die Abbildungen (E) und (F) veranschaulichen den Blicktäuschungseffekt auf Basis eines S-S-Konfliktes. ....	383



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die vier Experimentalreihen dieser Arbeit. ....	152
Tabelle 2: Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm$ SD) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen über die drei Zeitpunkte des Bodenpasses. ....	173
Tabelle 3: Reaktionszeiten in ms ( $\pm$ SD), gemittelt über die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung, und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm$ SD), abgetragen für die vier Testabschnitte. Zwischen Block 1 (mit erstem und zweitem Testabschnitt) und Block 2 (mit drittem und viertem Testabschnitt) wurde eine Pause eingelegt. ....	194
Tabelle 4: Ungewisse Antworten in % ( $\pm$ SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 2.1. ....	242
Tabelle 5: Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm$ SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 2.1. ....	244
Tabelle 6: Richtige Antworten in % ( $\pm$ SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 2.1. ....	246
Tabelle 7: Ungewisse Antworten in % ( $\pm$ SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 2.2. ....	260
Tabelle 8: Falsche Antworten in % ( $\pm$ SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 2.2. ....	261
Tabelle 9: Richtige Antworten in % ( $\pm$ SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 2.2. ....	263
Tabelle 10: Ungewisse Antworten in % ( $\pm$ SD) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2. ....	295
Tabelle 11: Falsche Antworten in % ( $\pm$ SD) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2. ....	299
Tabelle 12: Richtige Antworten in % ( $\pm$ SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2. ....	303
Tabelle 13: Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm$ SE) für Basketball-Experten und Basketball-Laien bei inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung und getrennt für die linke und rechte Spielerin. ....	335

Tabelle 14: <i>Mittlere Reaktionszeiten in ms (<math>\pm</math> SE) und der Täuschungseffekt in ms (<math>\pm</math> SE) abgetragen für die vier Testabschnitte. Zwischen Block 1 (mit erstem und zweitem Testabschnitt) und Block 2 (mit drittem und viertem Testabschnitt) wurde eine Pause eingelegt. ....</i>	336
Tabelle 15: <i>Ungewisse Antworten in % (<math>\pm</math> SD) gemittelt über die Faktoren Blick-Pass-Bedingung und Gruppe und für die 16 Videolängen in Experiment 4.2. ....</i>	351
Tabelle 16: <i>Erkennungsleistung gemessen in % falsche Antworten in % (<math>\pm</math> SD), gemittelt über den Faktor Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die sechssehn Videolängen, als Gesamtwerte und getrennt für die Experten- und Laiengruppe in Experiment 4.2. ....</i>	354
Tabelle 17: <i>Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten in % (<math>\pm</math> SD), gemittelt über den Faktor Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die sechssehn Videolängen, als Gesamtwerte und getrennt für die Experten- und Laiengruppe in Experiment 4.2. ....</i>	359

## Zusammenfassung

Obwohl Blicktäuschungen in der Spielpraxis häufig und intuitiv angewendet werden, sind sie experimentell noch wenig erforscht. Gerade die Frage nach den Wirkmechanismen, also warum und wann eine Blicktäuschung wirkt, in welchem Zeitfenster sie genau wirkt und ob sie bei verschiedenen Personen gleichermaßen wirkt, ist bis zum jetzigen Zeitpunkt weitestgehend ungeklärt. Erste Studien, die Blicktäuschungen systematisch und experimentell untersuchten, stammen von Kunde et al. (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012). Unter Einsatz statischer Stimuli beschäftigten sie sich mit den einer Blicktäuschung zugrunde liegenden kognitiven Prozessen und der Frage, ob die Häufigkeit, mit der eine Blicktäuschung im Basketball auftritt, die Reaktion auf die intendierte Passrichtung beeinflusst. Ausgehend von diesen ersten Studien ist es das Ziel dieser Arbeit, Blicktäuschungen systematisch und unter Verwendung eines einheitlichen experimentellen Paradigmas zu untersuchen. Dabei soll die ökologische Validität in zweierlei Hinsicht verbessert werden: Zum einen kommen statt Bilder kurze Videosequenzen zum Einsatz, welche eine Spielsituation im Basketball besser abbilden können sollten als statische Stimuli, und zum anderen zeigen diese Videos (ab Experiment 1.2) eine Zuspielsituation zwischen zwei Spielerinnen bzw. Spielern. Die erste Experimentalreihe knüpft zunächst an das Paradigma von Kunde et al. (2011) an. Mit dynamischen Stimuli, welche Passsituationen aus der Seitansicht zeigen, wird der Frage nachgegangen, ob die Blickrichtung, gekoppelt mit der Kopforientierung, ein probates Mittel der Täuschung ist. Darauf aufbauend liegt in der zweiten Experimentalreihe der Schwerpunkt auf dem zeitlichen Verlauf des Blicktäuschungseffektes: Es wird untersucht, wann die Blicktäuschung während des Bewegungsvollzuges am stärksten wirkt. Die dritte Experimentalreihe dient zur Überprüfung der Frage, ob der Kopf mit der Informationen der Blickrichtung die alleinige Quelle der Blicktäuschung ist oder ob der Blicktäuschungseffekt auch noch auf andere Merkmale der Bewegung zurückzuführen ist. In der vierten Experimentalreihe wird abschließend die Frage beantwortet, ob eine perzeptuell-motorische Expertise das Erkennen von Handlungsabsichten und die Anfälligkeit für eine Blicktäuschung beeinflusst. Die konsistenten Ergebnisse der insgesamt elf Experimente belegen, dass die Blickrichtung eines Passgebers zu schlechteren Erkennungsleistungen führt, wenn diese (Richtungs-)Information nicht mit der Passrichtung übereinstimmt. Die Blickrichtung ist demnach ein starker sozialer Hinweisreiz, der automatisch und unwillkürlich mitverarbeitet wird. Vermutlich kommt es zu

einer Lenkung der Aufmerksamkeit im Betrachter. Es wird in diesem Zusammenhang angenommen, dass die Richtungsinformationen von Blickrichtung und Passrichtung in einem Konflikt zueinander stehen und als zwei gleichzeitig wahrgenommene Handlungsmerkmale auch zu einer Beeinträchtigung in der Wahrnehmungsleistung und der Reaktionsauswahl führen. Der Täuschungseffekt basiert auf einem Interferenzphänomen zwischen den Richtungsinformationen von Blick und Pass. Die Blicktäuschung baut ihre Wirkung schrittweise während des Bewegungsvollzuges auf und hat ihre größte Wirkung zu Beginn der Wurfeinleitung, wenn ansonsten noch wenige Informationen über die Passrichtung zur Verfügung stehen. Werden die Informationen der Blickrichtung den Beobachtern entzogen, kommt es zu einer starken Reduzierung bzw. zu einem kompletten Ausbleiben des Täuschungseffektes. Danach ist die Blickrichtung das entscheidende Reizmerkmal, das den Täuschungseffekt bedingt. Letztendlich ergibt die Frage nach expertiseabhängigen Wahrnehmungsunterschieden, dass Experten weder grundsätzlich schneller auf einen Bodenpass reagieren, noch weniger stark auf die Blicktäuschung hereinfallen. Danach können auch die Basketball-Experten die Informationen, die von der Blickrichtung ausgehen, nicht unterdrücken. Es zeigen sich lediglich selektive Expertiseeffekte dahingehend, dass die Experten Pässe ohne Blicktäuschung schon zu früheren Abbruchzeitpunkten relativ zuverlässig vorhersagen können. Die Ergebnisse der Arbeit werden u. a. aus Sicht der Theorie der Ereigniskodierung diskutiert. Darüber hinaus wird das experimentelle Vorgehen kritisch reflektiert, offene Fragen angesprochen, ein Ausblick auf zukünftige Forschungsfragen gegeben und Implikationen für die Sportpraxis besprochen.



# 1 Einleitung

*“There is no time in hockey to evaluate all options and pick the best one.*

*You have to choose the first, best one.”*

(Therese Brisson, kanadische Eishockeyspielerin)

Mannschaftssportspiele wie Eishockey, Fußball, Basketball oder Handball teilen einen gemeinsamen Spielgedanken und die Strukturmerkmale des Spiels. Nach Niedlich (1996) zeigt sich die Spielidee der großen Ballspiele darin, dass alle Spielbewegungen zweier Mannschaften mit Angriff und Verteidigung in der Spielsituation 1-gegen-1 beginnen und enden, d. h. in der Auseinandersetzung zwischen einem Angreifer bzw. einer Angreiferin und einem Verteidiger bzw. einer Verteidigerin<sup>1</sup>. Das Spiel 1-gegen-1 ist eine technische Fertigkeit und gleichzeitig ein grundlegendes taktisches Mittel. Es stellt somit die erste Ebene des Spielkönnens dar (vgl. Hagedorn, 1996a). Neben der Mannschaftstaktik kommt dem taktischen Verhalten eines einzelnen Spielers in dieser 1-gegen-1 Spielsituation, der sogenannten Individualtaktik, eine besondere Bedeutung zu, da sie überall auf dem Spielfeld wichtig ist und über den Erfolg der gesamten Mannschaft entscheiden kann. Je besser das zielgerichtete taktische Verhalten eines einzelnen Spielers in der 1-gegen-1 Situation ausgeprägt ist, desto besser sollte dieser eine Angriffs- oder Abwehrsituation meistern können.

Die gemeinsamen Strukturmerkmale des Spiels bestehen nach Niedlich (1996) darin, dass jeweils zwei Mannschaften auf einem Spielfeld gegeneinander spielen und versuchen, durch regelgerechte Spielhandlungen das Spielobjekt (z. B. Ball oder Puck) in das von der gegnerischen Mannschaft verteidigte Ziel (z. B. Tor oder Korb) zu befördern, oder diese Absicht der gegnerischen Mannschaft zu verhindern. Die am Spielobjekt und Spielziel orientierten Spielhandlungen werden durch Handlungen begleitet, die die eigene Mannschaft stabilisieren und die gegnerische Mannschaft destabilisieren sollen. Dabei zeichnen sich kampfbetonte Sportspiele auch durch ein sehr hohes Spieltempo aus. Spieler müssen das Spielgeschehen ständig im Auge behalten, sensorische Informationen von außen und innen laufend verarbei-

---

<sup>1</sup> Im Folgenden wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl beiden Geschlechtern.

ten und zu zweckmäßigen, situationsangepassten Reaktionen koordinieren (Meinel & Schnabel, 2007).

Zudem müssen Spieler sehr schnell und sicher die Absichten von Gegen- und Mitspielern aus ihren Bewegungen ableiten und unter hohem Zeitdruck Entscheidungen treffen können. In vielen Spielsituationen, z. B. wenn ein Verteidiger einen ballführenden Angreifer verteidigt, bleibt nur wenig Zeit, die Absicht des Angreifers (z. B. Pass an einen Mitspieler, Durchbruch oder Korbwurf/Torschuss) zu „lesen“ und daraus eine angemessene Gegenreaktion zu planen. Das oben genannte Zitat von Therese Brisson (2003, S. 216) veranschaulicht im Sinne einer „*take-the-first-Heuristik*“, dass die erste, intuitive Handlungsalternative auch meist die angemessenste ist (siehe hierzu vertiefend Johnson & Raab, 2003). Ohne weiter in die Entscheidungsforschung vorzudringen, zeigt dieses Zitat jedoch auch, dass Situationen in den Sportspielen teilweise in Bruchteilen von Sekunden erfasst und in direkter Weise in die eigene Handlungsplanung integriert werden müssen, um erfolgreich und situationsangemessen handeln zu können. Dabei reicht es oft nicht aus, auf eine Aktion zu *reagieren*, da in diesem Fall zu viel Zeit bis zu einer adäquaten Gegenhandlung verstreicht. Vielmehr macht es das schnelle Spiel notwendig, die wesentlichen Informationen, z. B. die Passrichtung eines Gegenspielers oder die Laufrichtung eines Mitspielers, bereits frühzeitig zu antizipieren. Betrachtet man beispielsweise die Elfmetersituation im Fußball, so zeigt sich oft, dass die Flugzeit des Balles oft kürzer als die Reaktions- und Bewegungszeit des Torhüters ist (Williams, 2009). Um in diesem Fall eine Chance zu bekommen, den Ball sicher zu halten, muss der Torhüter die Intention des Schützen bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt prognostizieren, meist sogar noch vor Ballkontakt des Schützen. Die Fähigkeit, zukünftige Handlungen und Intentionen schnell antizipieren zu können, ist in allen offenen Sportarten, also den oben genannten Sportspielen, den Rückschlagspielen wie Badminton und Tennis, sowie in den Zweikampfsportarten (z. B. Judo, Boxen), eine unabdingbare Voraussetzung für den sportlichen Erfolg (vgl. Reilly, Williams, Nevill & Franks, 2000; Williams, 2009). Hagemann und Strauß (2006) unterstreichen hierzu, dass das Erkennen von Aktionsrichtungen in vielen Sportarten, insbesondere für die Rückschlagsportarten, spielentscheidend sein kann.

Die visuellen Informationen, die Sportler aus ihrer Umwelt aufnehmen, sind jedoch nicht immer zuverlässig. Denn während Spieler, z. B. in einer Spielsituation 1-gegen-1, ständig unter dem Druck stehen, die Handlungsabsichten von Mit- und Gegenspieler zu antizipieren,

sollten sie andererseits stets bemüht sein, ihre eigenen Spielhandlungen so spät wie möglich erkennbar werden zu lassen, um es dem Gegenspieler zu erschweren, die richtigen Konsequenzen zu ziehen und eine geeignete Gegenreaktion rechtzeitig einzuleiten. Neben dem Verschleiern bzw. Geheimhalten eigener Handlungsabsichten, wie man es oft bei Rückschlagsportarten beobachten kann, besteht eine weitere Möglichkeit in der Täuschung durch gezielte Falschinformation. Dabei wird der Körper bewusst dazu eingesetzt, den Gegenspieler gezielt zu einer Fehldeutung der eignen Handlungsabsichten zu verleiten. Ziel einer solchen Täuschungshandlung ist es, dem Gegner eine bestimmte Absicht zu suggerieren, um ihn dann zu einer vorhersehbaren Reaktion zu bewegen und sich dadurch selbst eine gute Ausgangslage für die eigene Aktion zu verschaffen. Zum Beispiel kann ein angreifender, ballführender Fußballspieler versuchen, aus dem Dribbling heraus mit einem geschickten Tempowechsel durch Abstoppen des Balles den Verteidiger ebenfalls zu einer Verlangsamung seiner Bewegung zu provozieren, um dann diesen Moment zu nutzen, explosiv in eine Vorwärtsbewegung mit dem Ball überzugehen. Im Basketball kann ein Angreifer zum Korb ziehen und einen Korbwurf antäuschen und den Verteidiger so zu einer vorschnellen Reaktion bewegen (z. B. hochspringen, um den Ball zu blocken), um ihn dann selbst zu umspielen oder den Ball zu einem freien Mitspieler zu passen. Solche und andere Beispiele lassen sich für viele Situationen innerhalb unterschiedlicher Sportarten finden. Individualtaktische Täuschungshandlungen gehören deshalb auch zum sportartspezifischen Repertoire im heutigen Sport, vor allem in den Spiel- und Zweikampfsportarten.

Eine sehr prominente und in der Sportpraxis häufig verwendete Form der Täuschung ist die Blicktäuschung. Insbesondere im Basketball bildet die Blicktäuschung neben den Balltäuschungen die häufigste Passfinte. Sie eröffnet – erfolgreich ausgeführt – durch die Richtungs- täuschung (z. B. mit einem Blick nach links) den Weg in die beabsichtigte Aktionsrichtung (z. B. Pass nach rechts) (Niedlich, 1996). Bei dieser Täuschung wird lediglich ein Teilaspekt der Bewegung (die Blickrichtung) verändert, der nicht zur beabsichtigten Hauptbewegung gehört (Meinel & Schnabel, 2007). So passt ein Angreifer den Ball nach rechts, während er mit einem Blick nach links antäuscht, oder signalisiert im bereits beschriebenen Antäuschen des Korbwurfs mit einem Blick nach oben, dass er zum Korb ziehen will, steckt den Ball dann aber doch mit einem Bodenpass zu einem hinter dem Verteidiger stehenden Mitspieler.

Die Wahrnehmung und Verarbeitung eben dieser Blicktäuschungen als ein Mittel der gezielten Täuschung ist Gegenstand dieser Arbeit. Obwohl Blicktäuschungen in der Spielpraxis häufig und intuitiv angewendet werden, sind die der Täuschung zugrunde liegenden Wirkmechanismen noch weitgehend unbekannt. Während es zahlreiche Veröffentlichungen zu Antizipationsleistungen in verschiedenen Sportarten, vor allem unter Berücksichtigung der Expertisefrage, gibt [Belege gibt es u. a. im Tennis (Farrow & Abernethy, 2003; Jones & Miles, 1978; Shim, Carlton, Chow & Chae, 2005), Squash (Abernethy, 1990a, 1990b; Williams, Ward, Knowles & Smeeton, 2002), Badminton (Abernethy & Russell, 1987a, 1987b; Hagemann & Strauß, 2006), Fußball (Williams & Burwitz, 1993), Volleyball (Cañal-Bruland, Mooren & Savelsbergh, 2011; Loffing, Schorer, Hagemann, Baker, 2012; Starkes, Edwards, Dissanayaka & Dunn, 1995; Wright, Pleasants & Gomez-Meza, 1990), Basketball (Aglioti, Cessari, Romani & Urgesi, 2008), Cricket (Müller, Abernethy & Farrow, 2006; Penrose & Roach, 1995; Renshaw & Fairweather, 2000) und Hockey (Lyle & Cook, 1984; Starkes, 1987); für einen Überblick siehe auch Williams, Davids & Williams, 2000 oder Farrow & Abernethy, 2007], sind Täuschungshandlungen im Sport erst in den letzten Jahren in den Fokus der Forschung gerückt. Als Beispiele seien hier die Untersuchungen im Rugby (Brault, Bideau, Craig & Kulpa, 2010; Brault, Bideau, Kulpa & Craig, 2012; Jackson, Warren & Abernethy, 2006), Basketball (Sebanz & Shiffrar, 2009), Handball (Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Cañal-Bruland, van der Kamp & van Kesteren, 2010), Fußball (Morris & Lewis, 2010, Smeeton & Williams, 2012), Volleyball (Güldenpenning, Steinke, Koester & Schack, 2013) und Judo (Weigelt, Ahlemeyer, Schack & Kunde, 2009) zu nennen. Alle diese Studien haben gemeinsam, dass den Untersuchungen das Expertise-Paradigma zugrunde liegt. Die Befunde zeigen in groben Zügen, dass sportliche Expertise<sup>2</sup> den Athleten hilft, Täuschungen schneller bzw. sicherer zu erkennen. Eine systematische Untersuchung zur Wirkung der Täuschungen, über das „Warum?“, „Wie?“ und „Was?“ leistet jedoch keine der genannten Studien. Warum wirken Täuschungen überhaupt? Welche perzeptuellen oder kognitiven Mechanismen verbergen sich dahinter? Warum und durch was wird ein Gegner bei einer Täuschung beeinträchtigt? Welche Aspekte der Täuschung sind es, die den Beobachter täuschen? Wann wirkt eine Täuschung? Gibt es ein kritisches Zeitfenster, in dem Täuschungen (besonders stark) wirken? Und wie schnell oder wie langsam muss eine Täuschung ausgeführt werden, damit diese

---

<sup>2</sup> Von sportlicher Expertise ist nach Munzert (1995) dann zu sprechen, wenn Athleten „auf Basis langer Übungs- und Trainingsprozesse in ihrer Sportart, besondere, überdurchschnittliche Leistungen erzielen“ (S. 123).

nicht als Täuschung durchschaut, andererseits aber doch „geschluckt“ wird? Auch wenn Praxis- und Lehrbücher hier zahlreiche Systematiken von Täuschungen und Hinweise zur Vermittlung und zum Training von Täuschungen geben, sind diese Fragen noch unbeantwortet und bedürfen einer experimentellen Überprüfung.

Wirft man einen Blick auf den aktuellen Forschungsstand zu Blicktäuschungen im Sport, so muss man feststellen, dass diese weitestgehend unerforscht sind. Jüngste Publikationen, die die Blickrichtung als vorrangige Quelle der Täuschung isoliert und experimentell untersuchen, stammen von Kunde, Skirde & Weigelt (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud, Steggemann, Klein-Soetebier, Kunde & Weigelt (2012) im Basketball. Kunde et al. (2011) beschäftigten sich auf der Seite des Wahrnehmenden (z. B. aus Position eines verteidigenden Spielers) mit den einer Blicktäuschung zugrunde liegenden kognitiven Prozessen. In sechs Experimenten präsentierten sie den Versuchspersonen Bilder eines Basketballspielers in Vorderansicht, der den Ball entweder nach links oder rechts passte, und manipulierten dazu die Blickrichtung des Passgebers. In der kongruenten Bedingung stimmten Blick- und Passrichtung überein, in der inkongruenten Bedingung ging der Blick in die entgegengesetzte Richtung. Aufgabe der Versuchspersonen war es, schnellstmöglich auf die Passrichtung zu reagieren und dabei die Blickrichtung zu ignorieren. Die Befunde sprachen dafür, dass die irrelevante Reizinformation der Blickrichtung automatisch mitverarbeitet wurde. Die Versuchspersonen zeigten langsamere und fehlerhaftere Reaktionen, wenn die Blickrichtung nicht mit der Passrichtung korrespondierte. Eine zur Passrichtung entgegengesetzte Blickrichtung erschwert danach die visuelle Verarbeitung der Passrichtung.

Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) bedienten sich desselben experimentellen Paradigmas wie Kunde et al. (2011) und untersuchten die Fragestellung, ob die Häufigkeit, mit der eine Blicktäuschung im Basketball auftritt, die Reaktion auf die intendierte Passrichtung beeinflusst. Die Studie zeigt, dass der Täuschungseffekt einer Blicktäuschung abnahm, je häufiger diese präsentiert wurde. Die Ergebnisse geben erste Antworten auf die oben aufgeführten Fragen, zumindest nach dem „Wie?“ bzw. „Wie oft?“, und bergen erste wichtige Implikationen für die Sportpraxis, wonach Blicktäuschungen nicht zu oft bzw. zu oft hintereinander gezeigt werden sollten.

Diese Arbeit knüpft an den beiden oben beschriebenen Studien mit dem Ziel an, Blicktäuschungen systematisch und unter Verwendung eines einheitlichen experimentellen Para-

digmas zu untersuchen. Ein methodisches Kernproblem in der sportpsychologischen Wahrnehmungsforschung ist der Spagat zwischen der Herstellung von natürlichen Situationen auf der einen Seite (ökologische Validität, vgl. Neisser, 1976) und der Erhaltung einer größtmöglichen experimentellen Kontrolle (interne Validität bzw. *rigour*) gegenüber externen Störvariablen auf der anderen Seite (vgl. Farrow & Abernethy, 2007). Ein weiteres Ziel besteht daher darin, Blicktäuschungen auf der Stimulusseite mit ökologisch validerem Videomaterial, welches einer realen sportlichen Situation sehr nahe kommt, zu untersuchen. Anstelle statischer Bilder werden in den Experimenten dieser Arbeit kurze Videosequenzen präsentiert, die verschiedene Zuspielsituationen zwischen zwei Spielerinnen bzw. Spielern im Basketball zeigen. Dabei wird neben klassischen Methoden, wie der Reaktionszeiterfassung, und der zeitlichen Verschlussstechnik sowie räumlichen Verdeckungstechnik (engl. *temporal occlusion* und *spatial occlusion*; vgl. Abernethy & Russell 1987b; Jones & Miles, 1978), das *gating*-Paradigma (Grosjean, 1996) verwendet. Die *gating*-Technik kommt in dieser Form erstmals für visuelles Stimulusmaterial in sportlichen Kontexten und zur Beantwortung der Frage, wie Blicktäuschungen vom Betrachter wahrgenommen werden, zum Einsatz. Zahlreiche sozialpsychologische Studien konnten zeigen, dass insbesondere die Blickrichtung ein wichtiger sozialer Hinweisreiz im Umgang mit unseren Mitmenschen ist und die visuelle Aufmerksamkeit des Betrachters lenken und beeinflussen kann (Langton, 2000; Langton & Bruce, 2000).

Daher soll in einem ersten Schritt der Frage nachgegangen werden, ob die Blickrichtung einer Spielerin bzw. eines Spielers ein probates Mittel der Täuschung ist. In welchem Ausmaß lenkt die Blickrichtung die Aufmerksamkeit des Betrachters, und wie stark ist der Einfluss der Blickrichtung, wenn es darum geht, Handlungsabsichten zu erkennen? In einem zweiten Schritt werden dann verschiedene Aspekte der Blicktäuschung systematisch untersucht: In zeitlicher Hinsicht soll die Frage beantwortet werden, wann die Blickrichtung als Quelle der Täuschung an Bedeutung gewinnt. Wann wirkt sie am stärksten? Und welchen zeitlichen „Nachteil“ verursacht eine Blicktäuschung, wenn ein Beobachter die eigentliche Handlungsabsicht erkennen soll? Darüber hinaus stellt sich die Frage nach der Quelle der Täuschung auch in räumlicher Hinsicht: Wie groß ist der Anteil der Blickrichtung bei der Täuschung, und wie stark sind andere Bewegungsmerkmale an der Täuschung beteiligt? Letztendlich stellt sich im Zusammenhang mit Täuschungen auch immer die Frage nach Expertiseunterschieden: Lassen sich Experten ebenso täuschen wie Laien, oder können Experten aufgrund ihrer perzeptuell-motorischen Erfahrung ähnlich wie bei der Antizipation von geplanten Aktions-

richtungen (z. B. Schuss-, oder Passrichtungen) Täuschungen als solche besser identifizieren bzw. schneller mit einer angemessenen Handlung auf diese reagieren?

Diese Fragen sollen im empirischen Teil der Arbeit innerhalb der vier Experimentalreihen mit insgesamt 11 Experimenten beantwortet werden. Die Arbeit beginnt zunächst mit der Darstellung von Wahrnehmungs- und Handlungsprozessen sowie der theoretischen Aufarbeitung der Frage, wie es Menschen gelingen kann, anhand der Bewegungen anderer auf deren Absichten und internen Zuständen schließen zu können. Das Kapitel schließt mit einer ausführlichen Aufarbeitung von Befunden zu motorischen und perzeptuellen Resonanzeffekten (Kapitel 2). Danach erfolgen eine Begriffsbestimmung von Täuschungen und eine Systematisierung von Täuschungshandlungen im Sport. Ergebnisse von Studien, die Täuschungen unter dem Blickwinkel der Expertiseforschung beleuchten, werden ebenfalls vorgestellt (Kapitel 3). Im Anschluss daran werden zunächst die Blickrichtung als sozialer Hinweisreiz thematisiert und sozialpsychologische Studien zum wechselseitigen Einfluss von Kopforientierung, Blickrichtung sowie weiteren körperlichen Hinweisreizen besprochen, um darauf aufbauend den aktuellen Forschungsstand zu Blicktäuschungen im Sport wiederzugeben (Kapitel 4). In Kapitel 5 werden die in dieser Arbeit verwendeten experimentellen Methoden vorgestellt. Der theoretische Teil mündet dann in den Ausblick über die vier Experimentalreihen und der Formulierung der konkreten Fragestellungen (Kapitel 6). Im empirischen Teil der Arbeit werden die Methoden und Ergebnisse der einzelnen Experimente dargestellt und die empirischen Vorhersagen jeweils separat diskutiert (Kapitel 7 bis 10). In der abschließenden Diskussion (Kapitel 11) werden die Befunde der einzelnen Experimentalreihen zunächst zusammengeführt und gemeinsam vor dem theoretischen Hintergrund diskutiert und eingeordnet. Die Arbeit schließt mit einer kritischen Reflexion und einem Ausblick auf interessante Forschungsfragen und zukünftige Forschungsvorhaben.





## 2 Handlungen wahrnehmen und verstehen

Beschäftigt man sich mit der Problematik, wie sportliche Täuschungshandlungen im Allgemeinen und die Blicktäuschungen im Speziellen wirken können, muss man sich zunächst die Frage stellen, wie es Menschen grundsätzlich in alltäglichen Situationen und ohne Vorliegen einer gezielten Täuschungsabsicht gelingen kann, Handlungsabsichten (aber auch Emotionen und Wünsche) anderer Mitmenschen zu erkennen. Menschen sind soziale Wesen. Die Fähigkeit, Intentionen anderer zu erkennen, ist eine elementare Fähigkeit im Sozialverhalten (Blake & Shiffrar, 2007; Blakemore, Winston & Frith, 2004). Demnach stellt sich nicht nur für sportliche Situationen, in denen es meist gilt, schnell und angemessen auf die Handlungen anderer Mit- und Gegenspieler zu reagieren (z. B. in den Mannschaftssportarten oder in den Rückschlagspielen), sondern auch für den alltäglichen Umgang mit unseren Mitmenschen die Frage, wie es uns gelingen kann, aufgrund der alleinigen Beobachtung von Bewegungen und zielgerichteten Handlungen auf interne Zustände, auf deren Handlungsabsichten, Wünsche und Ziele zu schließen. Wie können wir sicher vorhersagen, was andere Menschen beabsichtigen zu tun und welche Ziele sie dabei verfolgen? Menschen besitzen scheinbar die intuitive Fähigkeit, mühelos und ohne längere Gedanken daran zu verschwenden, in Sekundenbruchteilen zu erkennen, was jemand (als nächstes) beabsichtigt. Wenn ich beispielsweise in meinem Büro sitze und meinen Kollegen beobachte, wie er vor seiner verschlossenen Bürotür steht und in seine Jackentasche greift, dann werde ich intuitiv vermuten, dass er dies tut, um nach seinem Schlüssel zu suchen, mit dem er die Tür dann aufschließt. Gleiches würde ich auch vermuten, wenn meine Bürotür angelehnt ist, ich meinen Kollegen somit nicht sehen, jedoch hören kann, wie er die Treppe steigt, vor seinem Büro stehen bleibt und geräuschvoll nach dem Schlüssel sucht. Wenn ich mit einem Freund in einem Restaurant sitze und er zu seinem vollen Weinglas greift, kann ich antizipieren, dass er das Glas anhebt, um zum Trinken anzusetzen und nicht, um es über dem Tisch auszuschütten. Ist der Kontext jedoch ein anderer und das Trinkglas leer, könnte ich anhand der Greif- und Hebebewegung vermuten, dass mein Freund das Glas anhebt, um der Bedienung anzuzeigen, dass er noch ein weiteres Glas Wein wünscht. Anhand feinsten Veränderungen, beispielsweise im Gesichtsausdruck oder der Körperhaltung eines nahen Verwandten, kann ich erkennen, wie es um ihn bestellt ist, ob er gut oder schlecht gelaunt ist, oder ob er möglicherweise einen anstrengenden

Arbeitstag hatte, sobald er nur den Raum betritt. Abhängig davon gestaltet sich die Begrüßung dann vielleicht sehr überschwänglich oder doch eher vorsichtig.

Die Beispiele sollen veranschaulichen, dass Menschen ständig damit beschäftigt sind, ihr soziales Umfeld zu erfassen, Sachverhalte zu analysieren und anhand der Erscheinung und dem Verhalten anderer Mitmenschen mehr oder weniger wichtige Entscheidungen in der Interaktion mit ihnen zu treffen. Dabei ist es doch erstaunlich, dass dies recht einfach gelingt, und dass Menschen die auf den Beobachtungen basierenden Entscheidungen und Mutmaßungen anscheinend „gedankenlos“ oder „leichtfertig“ treffen. Doch wie können Menschen so einfach und ohne komplizierte „Rechenschritte“ die Handlungen von anderen Personen allein durch deren beobachtete Bewegungen so schnell verstehen und deren Intentionen frühzeitig vorhersagen?

Einen möglichen Erklärungsansatz bieten Simulationsprozesse, die in unserem Gehirn ablaufen, wenn wir andere Menschen beim Handeln beobachten (Jeannerod, 2001). Neurophysiologische Untersuchungen mit bildgebenden Verfahren wie, z. B. der Positron-Emissions-Tomographie (PET), der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) oder der Transkraniellen Magnetstimulation (TMS), konnten wiederholt zeigen, dass es während der Bewegungsbeobachtung, aber auch bei der Vorstellung von Bewegungen zu einer neuronalen Aktivierung von motorischen Arealen kommt (für einen Überblick siehe Munzert, Lorey & Zentgraf, 2009; Zentgraf, Munzert, Bischoff & Newman-Norlund, 2011), die auch bei der Bewegungsausführung vorhanden ist (vgl. Erlacher, 2010). Ausgehend von diesen Befunden wird angenommen, dass Bewegungsvorstellung und -beobachtung sowie die motorische Bewegungsausführung gleiche mentale Repräsentationen teilen. In seiner *Simulationstheorie* (engl. *mental simulation theory*) geht Jeannerod (2001) davon aus, dass vorgestellte oder beobachtete Bewegungen neuronal simuliert werden (engl. *neural simulation of action*) und dass zwischen Bewegungsausführung, -vorstellung und -beobachtung eine funktionale Äquivalenz besteht. Die Theorie besagt weiter, dass Bewegungen eine verdeckte Ebene (*covert stage*) mit einschließen. Diese verdeckte Ebene ist die Repräsentation der Zukunft, welche das Ziel der Bewegung, die Mittel, um dieses Ziel zu erreichen, und die Konsequenzen der Bewegung auf das Individuum und die Umwelt beinhaltet. Verdeckte und offene Ebenen stellen die Enden eines Kontinuums dar: Jede offen beobachtbare Bewegungsausführung beinhaltet die Existenz einer verdeckten Ebene, während eine verdeckte Bewegung (bei Be-

wegungsvorstellung und -beobachtung) nicht zwangsläufig eine offene Bewegung nach sich zieht. Danach werden spezifische Gehirnareale und korrespondierende Bewegungsrepräsentationen nicht nur bei der Ausführung eigener Handlungen aktiviert, sondern beispielsweise auch dann, wenn die gleichen Aktionen von anderen Menschen vollzogen werden und wir diese nur betrachten. In der Theorie ist zudem formuliert, dass Bewegungsvorstellung und -beobachtung auf neuronalen Prozessen der motorischen Ausführung beruhen, die jedoch irgendwann während des Verarbeitungsprozesses gehemmt werden. Damit postuliert die Theorie, dass „covert actions are in fact actions, except for the fact that they are not executed“ (Jeannerod, 2001, S. 103). Jeannerod (2001) verwendete den Begriff *s-states* (S für *simulation*), um die mentalen Zustände zu kennzeichnen, die gemeinsame Repräsentationen von Bewegungen beinhalten und bei denen es zu einer internen Simulation von beobachteten Bewegungen kommt. Die Simulationstheorie nimmt demnach an, dass Menschen die Bewegungen anderer gleichsam intern mitsimulieren und dadurch z. B. den mentalen Zustand anderer auf Basis ihres eigenen mentalen Zustands verstehen können (Gallese & Goldman, 1998). Ein derartiger Mechanismus kann neben dem Erkennen von Intentionen auch erklären, warum wir emotionale Zustände verstehen (z. B. Dittrich, Troscianko, Lea & Morgan, 1996). Für die interne Simulation von beobachteten Handlungen im Betrachter sprechen eine Vielzahl von neurophysiologischen Studien (z. B. Decety et al., 1997; Grèzes, Armony, Rowe & Passingham, 2003; Iacoboni, Woods, Brass, Bekkering, Mazziotta, & Rizzolatti, 1999; vgl. Iacoboni, 2005 für einen Überblick). Die Befunde lassen auf ein System von Spiegelneuronen im menschlichen Gehirn schließen, welches sowohl bei der Ausführung von eigenen Bewegungen als auch beim Beobachten derselben eine gesteigerte Aktivität zeigt (Rizzolatti & Craighero, 2004; Rizzolatti, Fogassi & Gallese, 2001, siehe auch Zentgraf et al., 2011).

Ein solches Spiegelneuronensystem bildet gleichwohl das neurobiologische Korrelat für den theoretischen Ansatz der gemeinsamen Codierung von Prinz (*common coding approach to perception and action*, vgl. Prinz, 1990, 1997), wonach die Fähigkeit der internen Simulation von Bewegungen darauf zurückgeführt wird, dass wahrgenommene und geplante Handlungen auf eine gemeinsame Repräsentationsebene zurückgreifen. Die Annahme für ein Handlungsverständnis ist hierbei, dass bei der Beobachtung von Handlungen die gleichen kognitiven und neuronalen Prozesse ablaufen, wie sie auch bei der Durchführung einer Handlung stattfinden. Mit der Common-Coding-Annahme können zwei Phänomene der sozialen Inter-

aktion erklärt werden: Zum einen werden eigene motorische Repräsentationen beim Beobachten fremder Handlungen aktiviert. Dies kann man bei Sportveranstaltungen beobachten, wenn z. B. ein Zuschauer beim Skispringen den Absprung eines Athleten innerlich mit vollzieht und sich unwillkürlich mitbewegt. Dieses Phänomen wird auch als *ideomotorischer Effekt* bzw. *Carpenter-Effekt* (Carpenter, 1852) bezeichnet, wonach das Beobachten oder die Vorstellung an eine Bewegung ideomotorische Prozesse auslöst, die dem Innervationsmuster bei der Ausführung dieser Bewegung entsprechen (vgl. Gordon & Rosenbaum, 1984). Andererseits wird das Betrachten fremder Handlungen von der eigenen Bewegungsexpertise und motorischen Erfahrung beeinflusst. So ließe sich z. B. erklären, dass sich erfahrene Sportler nicht so schnell über die Handlungsabsicht des Gegners täuschen lassen wie Anfänger (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009) oder schneller die Handlungsabsichten von Gegenspielern erkennen können (z. B. Abernethy, 1990a; Hagemann & Strauß, 2006)<sup>3</sup>. Die Aktivierung des eigenen motorischen Systems hängt also stark von der eigenen motorischen Vorerfahrung bzw. Expertise ab.

Die gemeinsame Kodierung von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen (Prinz, 1990, 1997) ist ein vergleichsweise neuer Ansatz der Informationsverarbeitung, der die Handlung nicht zwangsläufig als Resultat von Wahrnehmung sieht, wie es bis in die 80er Jahre des 20. Jahrhunderts mit den klassischen linearen Modellen der Informationsverarbeitung postuliert wurde (z. B. von Donders, 1868; Sanders, 1980). In der Psychologie gibt es im Wesentlichen zwei historisch gewachsene Strömungen, wie menschliches Handeln erklärt werden kann. Zum einen der *sensomotorische Ansatz*, der immer mit der Stimulussituation beginnt und Handlungen als die Antwort auf bzw. als die Folge von einer Stimulation versteht. Zum anderen der *ideomotorische Ansatz*, der besagt, dass eine Handlung grundsätzlich immer mit einer Intention beginnen muss. Handlungen sind demnach das Mittel zur Erreichung eines beabsichtigten Ziels und damit die Folge von Intentionen (Wohlschläger & Prinz, 2003). Während der sensomotorische Ansatz das psychologische Denken lange Zeit dominierte, erfuhr der ideomotorische Ansatz erst in den letzten Jahren vermehrt Beachtung (vgl. Hommel, Müsseler, Aschersleben & Prinz, 2001).

---

<sup>3</sup> An dieser Stelle sei auf nachfolgende Kapitel verwiesen, in denen ausführlich auf Antizipationsleistungen (ab Kapitel 5.1.5) und Täuschungshandlungen im Sport (Kapitel 3.3) eingegangen wird.

Im folgenden Kapitel werden zunächst diese beiden Ansätze vor- und gegenübergestellt (Kap. 2.1). Danach wird der Common-Coding-Ansatz als ein mögliches Rahmenmodell für den Zusammenhang von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen beschrieben (Kap. 2.2). Er bietet einen Erklärungsansatz dafür, wie wir anhand von beobachteten Handlungen auf die Intentionen anderer Menschen schließen können. Ausgehend vom Common-Coding-Ansatz lassen sich zwei mögliche Resonanzphänomene ableiten. Zum einen können Handlungen die Wahrnehmung beeinflussen und andersherum auch die Wahrnehmung die Handlung. Schütz-Bosbach und Prinz (2007) fassen diese beiden Phänomene unter die Begriffe „motorische Resonanz“ und „perzeptuelle Resonanz“, welche in Kapitel 2.3 ebenfalls noch ausführlich beschrieben werden. Im Anschluss daran werden sowohl neurophysiologische als auch behaviorale Studien vorgestellt, die Befunde für beide Resonanzeffekte liefern (Kap. 2.3.1 und 2.3.2).

## **2.1 Ansätze der Informationsverarbeitung**

### **2.1.1 Der sensomotorische Ansatz**

Als ein bekannter historischer Vertreter des sensomotorischen Ansatzes gilt Descartes. Descartes' Konzeption zum Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und Handlung (Descartes, 1664) beinhaltet die Überlegung, dass Handlungen die Fortsetzung der Wahrnehmung mit anderen Mittel seien (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011). Wie der Abbildung 1 mit Descartes' Konzeptionsskizze zu entnehmen ist, werden die wahrgenommenen Informationen aus der Körperperipherie an eine zentrale Schaltstelle weitergeleitet. Descartes vermutete diese Schaltstelle in der Zirbeldrüse im menschlichen Gehirn. Dort wird eine den wahrgenommenen Informationen angemessene Reaktion ausgewählt und durch die Ansteuerung von den an der Handlung beteiligten Muskeln eingeleitet. Nach Descartes' Ansatz werden dabei drei Prozesse, die für die Handlungssteuerung von Bedeutung sind, unterschieden: (1.) afferente (aufsteigende) Prozesse, d. h. die Weiterleitung von Informationen aus den Sinnesorganen an das Zentralorgan, (2.) efferente (absteigende) Prozesse, d. h. die Weiterleitung von Bewegungskommandos aus dem Zentralorgan an die Muskeln in der Körperperipherie und (3.) zentrale Prozesse, bei denen aufgrund der afferenten, wahrgenommenen Informationen efferente Bewegungskommandos erstellt werden (Hommel & Nattkemper, 2011). Descartes (1664) betonte in seinen Überlegungen die Unvereinbarkeit zwischen affe-

renten und efferenten Prozessen gleich in zweierlei Hinsicht. Zum einen verwendete er *verschiedene Metaphern für die afferente und efferente Reizweiterleitung*. Afferente Prozesse stellt er sich als mechanische Bewegung vor, in dem durch Informationen, die auf Sinnesorgane treffen, kleine (Nerven-)Fäden gezogen werden, die sich zwischen den Sinnesorganen und dem Zentralorgan (der Zirbeldrüse im Gehirn) befinden. Die efferente Reizweiterleitung an die Muskulatur hingegen erfolgte mit Hilfe von hydraulischem Druck. Descartes stellte sich vor, dass die Zirbeldrüse durch die afferenten Fäden in Schwingung versetzt wird und dadurch Nervenflüssigkeit absetzt, die dann wiederum auf efferenter Seite zu Muskelkontraktionen führt. Heute ist jedoch bekannt, dass die Zirbeldrüse andere Funktionen übernimmt, jedoch nicht an der Verarbeitung bzw. Übersetzung von sensorischen Informationen in Muskelkommandos beteiligt ist (vgl. Pfister, Janczyk & Kunde, 2010).

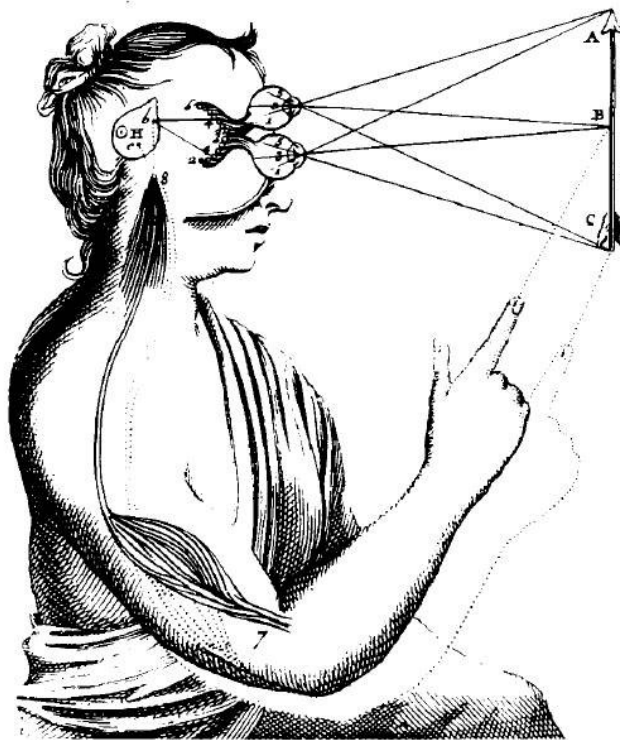


Abbildung 1: Descartes' Skizze zum Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung (Descartes, 1664; entnommen aus Prinz, 1997, S. 132).

Ausgehend vom sensomotorischen Ansatz kann jedoch festgehalten werden, dass Wahrnehmung und Handlung unterschiedlich repräsentiert sind: Auf der Wahrnehmungsseite sind die Inhalte in Form von sensorischen Erregungsmustern repräsentiert und auf der Motorikseite in Form von motorischen Kommandos (Wohlschläger & Prinz, 2001). Zum anderen

hebt Descartes in seinen Überlegungen die *indirekte Vermittlung* von afferenten und efferenten Prozessen durch die Zirbeldrüse hervor. Sie diene nach seinen Vorstellungen als eine Art Schaltstelle im Gehirn, in der die zentrale Vermittlung zwischen beiden Prozessen durch eine Umsetzung afferenter, mechanischer Informationen in efferente, hydraulische Informationen stattfindet (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011; Prinz, 1997). Nach diesen Überlegungen bedarf es also einer Übersetzung zwischen der sensorischen und motorischen Seite.

Bis weit in die 80er Jahre des 20. Jahrhunderts dominierte diese sensomotorische Sichtweise die Vorstellung menschlicher Handlungsplanung und -steuerung. Der Ansatz geht von einem linearen Informationsverarbeitungsstrang aus, der mit der Wahrnehmung beginnt und mit der Motorik endet (Aschersleben, 2008). Nach dieser Ansicht bildet die Handlung das Endstück eines sensomotorischen Bogens und stellt das „Schlussglied in einer Kette von Ereignissen [dar], die am Sinnesorgan beginnt und am Muskel endet“ (Hommel & Nattkemper, 2011, S. 68). Handlungen sind nach dieser Vorstellung nur als eine Folge von Wahrnehmung zu verstehen. Sie kommen als Reaktion auf die Wahrnehmung von äußeren Reizen zustande und sind damit in zeitlicher und kausaler Hinsicht das Ergebnis von Reizen. Diese klassische Sichtweise zum Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung spiegelt sich in den linearen Modellen der menschlichen Informationsverarbeitung wider (z. B. Donders, 1868; Neisser, 1967, Sanders, 1980).

In der späteren Tradition der Computeranalogien des 20. Jahrhunderts wird dieser Ansatz fortgeführt und der Mensch bei diesen linearen Modellen als „Verarbeiter“ von Informationen betrachtet („human as a processor of information“; Schmidt, 1982, S. 89). Das heißt, die menschliche Informationsverarbeitung wird analog zur Verarbeitung von Informationen in technischen Systemen, wie z. B. dem Computer, betrachtet. Bei einem Computer gibt es üblicherweise eine Eingabe, z. B. durch die Maus oder Tastatur. Es folgen verschiedene Verarbeitungsstufen, und letztendlich erhält man eine Ausgabe, die z. B. visuell über den Monitor oder akustisch über Boxen ausgegeben wird. Analog dazu wird die menschliche Verarbeitung angenommen: Der Mensch nimmt über einen oder mehrere Sinnesorgane Informationen aus seiner Umwelt auf, verarbeitet diese sequenziell weiter, bis es am Ende möglicherweise zu einer Reaktionsaktivierung und einer beobachtbaren motorischen Aktivität kommt (siehe Abb. 2).

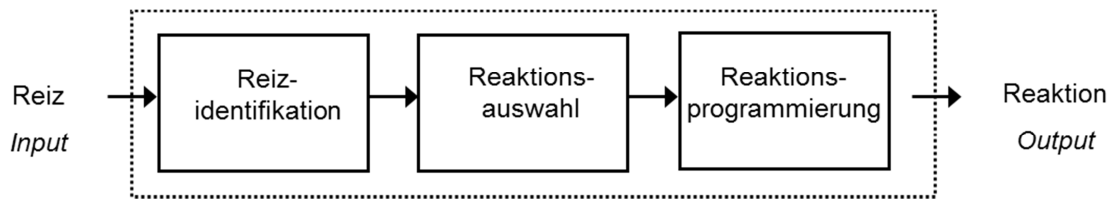


Abbildung 2: Basisschema eines linearen Modells der menschlichen Informationsverarbeitung in Stimulus-Reaktions-Tradition (modifiziert nach Schmidt, 1982, S. 93).

Dieses lineare Modell der Informationsverarbeitung erfuhr nach Aschersleben (2008) zwei Erweiterungen: Zum einen wurde die Informationsverarbeitung in verschiedene Zwischenstufen unterteilt. So unterschied Donders (1868) von dem Eintreffen von Informationen an den Sinnesorganen bis zur Überwindung der Trägheit durch Muskelaktivierung nicht weniger als zwölf Verarbeitungsstufen (für Details siehe Donders, 1868 nach Aschersleben, 2008). Werden diese verschiedenen Stufen zusammengefasst, ergeben sich insgesamt vier Prozesse, die noch heute die Grundlage vieler Stufenmodelle der Informationsverarbeitung bilden: sensorische Vorverarbeitung, Reizidentifikation, Reaktionsauswahl und Reaktionsausführung (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011). Zum anderen wurde eine Hierarchie von Reizen angenommen, die wiederum mit einer Hierarchie von Reaktionen verbunden sei. Diese Erweiterungen boten einen gewissen Grad an Flexibilität, jedoch blieb die Grundannahme, dass die Richtung der Informationsverarbeitung vom Reiz zur Reaktion verläuft, aber nicht andersherum, weiterhin bestehen (Aschersleben, 2008). Außerdem wurde bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts angenommen, dass eine lineare Abfolge von Stufen auch die These beinhaltet, dass die Verarbeitung auf einer Stufe erst beginnen kann, wenn die Verarbeitung auf der vorherigen Stufe abgeschlossen ist. Diese strikte Auffassung wurde jedoch später gelockert bzw. teilweise zugunsten einer parallelen Verarbeitung, zumindest in einzelnen Teilen der Informationsverarbeitung, aufgegeben (vgl. ebd.).

Descartes' (1664) Konzeption galt lange Zeit als das geltende Rahmenkonzept für den Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und Handlung. Es konstatiert eine getrennte Kodierung, da Wahrnehmung und Handlung als zwei vollkommen getrennte Funktionen angesehen werden. Darüber hinaus stellt dieses sensomotorische Denkmodell die theoretische Basis für viele Ansätze in der Kognitionspsychologie dar, so beispielsweise für den oben beschriebenen Ansatz von Donders (1868). Die Annahme eines linearen Informationsflusses sowie der strikten Trennung von Wahrnehmung und Handlung ist jedoch in den letzten Jahren vermehrt kritisiert worden (z. B. Aschersleben, 2008, Hommel & Nattkemper, 2011). Ins-



besondere Erkenntnisse, dass die Handlung, also eine späte Stufe der Informationsverarbeitung, sehr wohl Einfluss auf die vorgeschaltete Stufe der Wahrnehmung nehmen kann, stellen lineare Modelle der Informationsverarbeitung mit getrennten Repräsentationen von Wahrnehmung und Handlung infrage. Zahlreiche Dissoziations- und Interaktionsstudien (z. B. in Prismenadaptationsversuche, Redding & Wallace, 1992; in Doppeltätigkeitsaufgaben, Müsseler & Wühr, 2002; Versuche mit optischen Täuschungen, Schmidt & Vorberg, 2006) konnten zeigen, dass sich die strikte Trennung von Wahrnehmung und Handlung und die Linearitätsannahme nicht weiter aufrechterhalten lassen (Aschersleben, 2008).

Auch nach Hommel und Nattkemper (2011) hat sich dieser sensomotorische Ansatz der Informationsverarbeitung vielfach als irreführend erwiesen. Zwar seien lineare und sequenzielle Stufenmodelle der Informationsverarbeitung nützlich als erste Annäherung zum Verständnis neuer oder noch nicht gut verstandener Phänomene, jedoch haben sich zwei Implikationen dieser Ansätze nicht bewährt. Zum einen ist die Informationsverarbeitung *nicht eindimensional*, wie es die sensomotorischen Ansätze vermitteln. Reize werden nicht erst wahrgenommen, um dann in einem zweiten Schritt daraus eine Handlung abzuleiten. Vielmehr ist davon auszugehen, dass Wahrnehmungs- und Handlungsprozesse gleichzeitig und parallel ablaufen. Dieser Sachverhalt zeigt sich in vielen sogenannten Dissoziationsphänomenen, wonach Wahrnehmung und Handlung bei gleichen Versuchsanforderungen bzw. in Situationen mit gleicher sensorischer Reizung unterschiedlich ausfallen (z. B. Aglioti, DeSouza & Goodale, 1995; Goodale, Pelisson & Prablanc, 1986). Zum anderen können Wahrnehmung und Handlung *nicht als unabhängige Verarbeitungsstufen* aufgefasst werden. Eine Trennung beider Verarbeitungsstufen würde nahelegen, dass erst der Wahrnehmungsprozess abgeschlossen sein muss, bevor eine Handlung geplant werden kann, und dass Reizeigenschaften nur als Ganzes die Handlung beeinflussen können (vgl. Hommel und Nattkemper (2011)). Dass Handlungsplanungen jedoch auch in die Wahrnehmung eingreifen können, sie inhaltlich strukturieren, aber auch behindern können, zeigen beispielsweise Untersuchungen zur Reiz-Reaktions-Kompatibilität.

### **2.1.2 Der ideomotorische Ansatz**

Während der sensomotorische Ansatz in den letzten Jahrzehnten die Denkweise in der Psychologie dominierte, spielte der ideomotorische Ansatz lange Zeit nur eine nebengeordnete Rolle (vgl. Hommel et al., 2001). Im Gegensatz zu dem sensomotorischen Ansatz kann der

ideomotorische Ansatz jedoch mit Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen Handlung und Wahrnehmung umgehen und beispielsweise auch Imitation und imitationsähnliche Verhaltensweisen erklären (Wohlschläger & Prinz, 2003). Zudem stützen jüngere neurophysiologische Untersuchungen die Existenz von Hirnstrukturen, die Handlung und Wahrnehmung gemeinsam verarbeiten (z. B. Iacoboni, 2005).

Auch wenn der ideomotorische Ansatz erst vermehrt in den letzten Jahren diskutiert wird, so ist er dennoch nicht neu. Er hat eine lange und abwechslungsreiche Geschichte (Stock & Stock, 2004) und kann weit in das 19. Jahrhundert auf Namen wie Lotze (1852), Carpenter (1852) und James (1890) zurückgeführt werden (vgl. Wohlschläger & Prinz, 2003). Der ideomotorische Ansatz setzt nicht am Reiz und bei dessen Wahrnehmung an, sondern bei der Intention zum Handeln. Danach ist eine Handlung nicht die Folge von Wahrnehmung, sondern „das Mittel zur Erlangung eines intendierten Ziels und damit die Folge von Intentionen“ (ebd., S. 11).

Der ideomotorische Ansatz setzt für intentionales Handeln zunächst ein Wissen voraus, welche Handlungseffekte mit einer bestimmten Handlung erreicht werden können. Die Auswahl einer angemessenen Handlung erfolgt dann auf Grundlage eines Vergleichs erwarteter Handlungseffekte und dem intendierten Handlungsziel (Hommel & Nattkemper, 2011). Menschen handeln, mit anderen Worten, indem sie die mit der Handlung verbundenen Effekte antizipieren. Wenn jemand in einem Zimmer das Licht anmachen möchte, wird er diejenige Handlung ausführen, die letztendlich dazu führt, dass die Zimmerlampe angeht (d. h. den passenden Lichtschalter betätigen). Aus dem ideomotorischen Ansatz heraus werden Handlungen nicht aufgrund zeitlich vorangestellter Reize geplant und kontrolliert, sondern sie entstehen durch ein Wechselspiel zwischen dem Willen zur Handlung und der Auswahl einer intentionsdienlichen Handlung. Danach sind Reize nicht die Ursache von Handlungen, sondern deren Ergebnis. Hommel und Nattkemper (2011) schränken jedoch ein, dass der ideomotorische Ansatz nicht beschreibt, woher die Intentionen zur Handlung eigentlich kommen und wie Handlungen durch Informationen aus der Umwelt angepasst werden.

Ausgehend vom ideomotorischen Ansatz müssen zwei Bedingungen für willentliches Handeln gegeben sein. Erstens muss eine Repräsentation vom Gewollten entwickelt werden und zweitens dürfen keine anderen, mit dem Gewollten in Widerspruch stehende Repräsentationen vorhanden sein (Lotze, 1852 nach Wohlschläger & Prinz, 2003). James (1890) formu-

lierte dazu in vergleichbarer Weise: “[...] *every representation of a movement awakes to some degree the actual movement which is its object; and awakes it in a maximum degree whenever it is not kept from doing so by an antagonistic representation present simultaneously in the mind*” (S. 526). Aus den Ausführungen von Lotze (1852) und James (1890) lässt sich ableiten, dass allein die Vorstellung an eine Handlung diese auch initiieren kann. Es besteht also eine enge Beziehung zwischen der Vorstellung einer Bewegung und der entsprechenden realen Bewegung selbst. Ferner nahmen beide Autoren an, dass der Inhalt einer intendierten Handlung einem zuvor gelernten Wahrnehmungsinhalt entspricht und somit Intentionen und Wahrnehmungen in gleicher Form repräsentiert seien (vgl. Wohlschläger & Prinz, 2003). Jede Bewegung, jede Handlung, die wir ausführen, zieht immer auch taktil-kinästhetische und distale Handlungseffekte mit sich. Im oben angeführten Beispiel betätigt eine Person einen Lichtschalter und spürt taktil die Konsequenzen ihres Tuns (Drücken des Lichtschalters) und kann auch mit anderen Sinnesorganen die Konsequenzen ihrer Handlung wahrnehmen (z. B. sieht die Person, dass das Licht angeht oder hört ein leises Klicken im Lichtschalter). Wird der Lichtschalter nun häufiger betätigt, wird eine Verknüpfung zwischen der Handlung und den daraus resultierenden Handlungseffekten aufgebaut und gelernt. Diese Handlungs-Effekt-Relation kann dann genutzt werden, um Effekte einer Handlung vorwegzunehmen. Immer wenn die Person den Lichtschalter betätigt, geht sie davon aus, dass dann auch das Licht an der Zimmerdecke angeht. Andererseits dient die Handlungs-Effekt-Relation auch dazu, die für den gewünschten Effekt geeignete Handlung auszuwählen. Wenn die Person das Licht anmachen möchte, wird sie eben diesen Lichtschalter betätigen und nicht eine beliebig andere Handlung ausführen (vgl. ebd.). Diese Verknüpfungen zwischen der Intention zur Handlung und den mit der Handlung verbundenen Handlungseffekten wird auch als *ideomotorische Hypothese* bezeichnet (siehe Abb. 3).

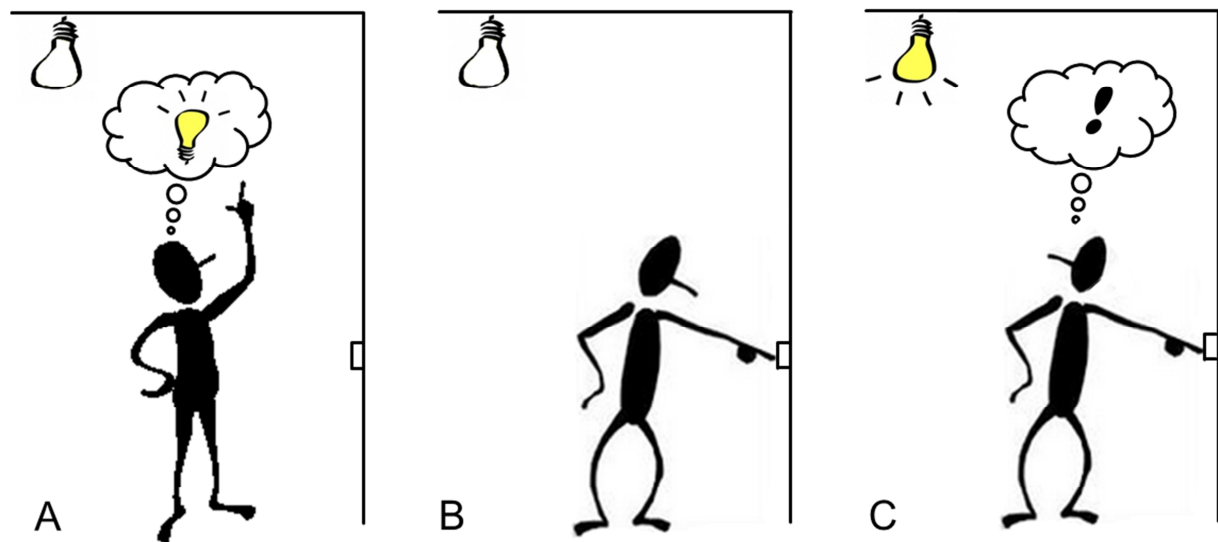


Abbildung 3: Die ideomotorische Hypothese: Alleine die Vorstellung an eine Handlung und deren (erlernte) verbundenen Handlungseffekte generiert die auszuführende Handlung (A). Mit jeder Betätigung des Lichtschalters wird die Verbindung zwischen Handlung und Effekt gestärkt. Diese Verknüpfung ist in zweierlei Hinsicht hilfreich: Bei Betätigung des Lichtschalters wird zum einen automatisch die Erwartung des gewohnten Zielzustandes aktiviert (C; Licht geht an), zum anderen wird durch Antizipation des Zielzustandes auch die dafür notwendige Handlung aktiviert (B; Betätigen des Lichtschalters) (vgl. Pfister, Janczyk & Kunde, 2010).

**Die Theorie der antizipativen Verhaltenskontrolle.** Die Theorie der antizipativen Verhaltenskontrolle (nach Hoffmann, 2003, 2009, aus dem Englischen für *anticipatory behavior control* auch ABC-Theorie genannt) fasst den oben beschriebenen Erwerb eines willentlichen, zielgerichteten Verhaltens in einer einheitlichen theoretischen Vorstellung zusammen und beschreibt zwei Lernmechanismen, die für die Herausbildung von Strukturen antizipativer Verhaltenskontrolle nötig sind. Dafür wird ein Zusammenhang zwischen den Komponenten Verhalten (bzw. der Aktion), Effekten und den situativen Begebenheiten hergestellt.

Abbildung 4 zeigt das Modell zum Aufbau antizipativer Verhaltenskontrolle mit den zwei Lernmechanismen. Hoffmann (2003, 2009) geht davon aus, dass jedes willentliche Verhalten ( $V_{\text{willk.}}$ ) auf das Erreichen eines konkreten Ziels ausgerichtet ist und die Ausführung des Verhaltens eine Vorstellung, die Antizipation, der damit verbundenen Effekte ( $E_{\text{ant.}}$ ) beinhaltet. Erfolg oder Misserfolg willkürlichen Verhaltens ( $V_{\text{willk.}}$ ) wird durch den Vergleich der antizipierten Effekte ( $E_{\text{ant.}}$ ) mit den tatsächlich eingetretenen Effekten ( $E_{\text{real}}$ ) kontrolliert. Wenn nun die antizipierten Effekte mit den realen behavioralen Konsequenzen übereinstimmen, kommt es in einem *primären Lernprozess* zu einer Verknüpfung von Repräsentationen der Verhaltensaussführung ( $V_{\text{willk.}}$ ) und den vorab repräsentierten Verhaltenseffekten ( $E_{\text{ant.}}$ ). Es kommt somit also zu einer *Verhaltens-Effekt-Verbindung*, die nach Hoffmann und Engelkamp (2013) vermutlich bidirektional ist: Ein bestimmtes Verhalten aktiviert Repräsentationen von

erwarteten Effekten, und andersherum aktivieren Wahrnehmungen oder auch Vorstellungen von Effekten Repräsentationen des Verhaltens, das diese erfahrungsgemäß erzeugt.

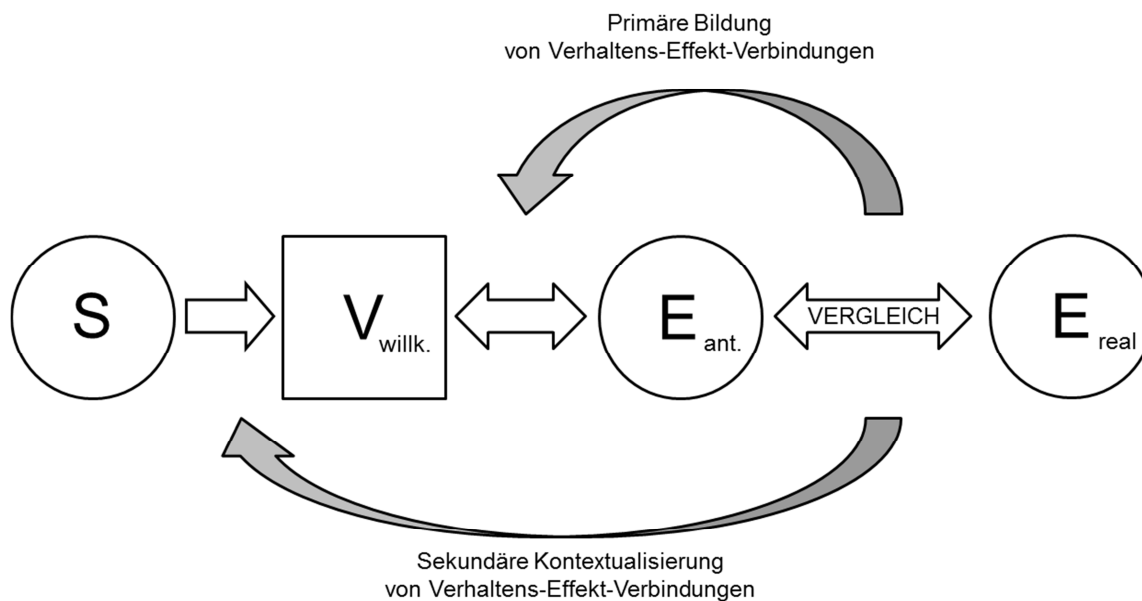


Abbildung 4: Illustration der ABC-Theorie nach Hoffmann (2009) und Hoffmann und Engelkamp (2013). Dargestellt sind die zwei Lernmechanismen zum Erwerb antizipativer Verhaltenskontrolle willkürlichen Verhaltens. S = situative Bedingungen, V<sub>willk.</sub> = willkürliches Verhalten, E<sub>ant.</sub> = vorab repräsentierte, antizipierte Effekte, E<sub>real</sub> = real eintretende Effekte.

Da willentliches Verhalten nicht nur von einem intendierten Ziel, sondern häufig auch von der Situation abhängt, werden in einem *sekundären Lernprozess* auch die situativen Bedingungen (S) in die Verhaltens-Effekt-Verbindung integriert. Zieht unter bestimmten (beachten) Situationen ein Verhalten jeweils einen verlässlichen Effekt nach sich, kommt es „zum Aufbau von *Situations-Verhaltens-Effekt-Tripeln*, in denen Erfahrungen darüber gespeichert werden, welches Verhalten für das Erreichen welcher Ziele unter welchen Bedingungen erfolgsversprechend ist“ (Hoffmann & Engelkamp, 2013, S. 61). Verhaltens-Effekt-Verbindungen werden mit den situativen Begebenheiten in Relation gebracht; Hoffmann (2003, 2009) spricht in diesem Zusammenhang auch von einer sekundären Kontextualisierung von Verhaltens-Effekt-Verbindungen. Der Erwerb von Situations-Verhaltens-Effekt-Tripeln hängt jedoch von der Ausrichtung der Aufmerksamkeit ab (Hoffmann & Sebold, 2000). Situative Bedingungen werden nur dann in die Handlungssteuerung mit einbezogen, wenn sie aufgrund ihrer Auffälligkeit oder aus anderen Gründen beachtet werden. Dann werden sie wie die Effekte an das Verhalten gebunden. Eine Bereitschaft zur Handlung ist dann gleichermaßen durch die Antizipation der erzeugten Effekte als auch durch kritische situative Bedingungen repräsentiert (vgl. Hoffmann, Butz, Herbort, Kiesel & Lenhard, 2007).

Die Theorie der antizipativen Verhaltenskontrolle bietet ein Modell sowohl für die Struktur als auch für den Erwerb willentlichen Handelns. Ihr liegt die Annahme zugrunde, dass willkürliches Verhalten nicht durch gegebene Reize, sondern durch die Repräsentation antizipierter Effekte und zu erreichender Zielzustände aktiviert wird (vgl. Hoffmann & Engelkamp, 2013). Dies stellt grundsätzlich eine Abkehr von der traditionellen Vorstellung reizgesteuerten Verhaltens dar. Dass die Wahrnehmung von Handlungseffekten eine Handlung, die bestimmte Effekte zu einem früheren Zeitpunkt produziert hat, voraktivieren kann, zeigen eine Vielzahl von experimentellen Studien (z. B. Elsner & Hommel, 2001, 2004; Hoffmann, Lenhard, Sebold, Pfister, 2009).

Zusammenfassend kann bei einem Vergleich von sensomotorischem und ideomotorischem Ansatz festgehalten werden, dass Wahrnehmung und Handlung viel enger miteinander verbunden sind als es das klassische psychologische Denken mit den linearen Modellen der Informationsverarbeitung und dem sensomotorischen Ansatz bis in die 1980er Jahre nahelegten. Vertreter dieses Ansatzes haben eher die Frage danach, wie bestimmte Stimuli eine bestimmte Reaktion hervorrufen, in den Mittelpunkt der Forschung gerückt und nicht den wechselseitigen Einfluss von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen. Bewegungen wurden nach dem sensomotorischen Ansatz lange Zeit nur als Folge und Antwort auf eine vorausgegangene sensorische Stimulation betrachtet. Der ideomotorische Ansatz hingegen versteht zielgerichtete Bewegungen bzw. intentionales Handeln nicht als Resultat von Wahrnehmung, sondern vielmehr als das Ergebnis des Willens, ein bestimmtes Handlungsziel zu erreichen. Dabei erfolgt die Handlungsplanung aufgrund erlernter Handlungs-Effekt-Relationen und antizipierter Handlungskonsequenzen. Während also beim sensomotorischen Ansatz die Meinung vertreten wird, dass (1.) die Handlung am Ende eines linearen Verarbeitungsstranges liegt und daher auch keinen Einfluss auf zeitlich vorgeschaltete Verarbeitungsstufen (wie die Reizwahrnehmung) nehmen kann, und (2.) dass Wahrnehmung und Handlung strikt voneinander getrennt sind und afferente Wahrnehmungs- und efferente Handlungsprozesse unterschiedlich repräsentiert sind, sehen aktuelle theoretische Überlegungen Wahrnehmung und Handlung vielmehr als zwei Seiten derselben Medaille (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011).

## 2.2 Der Ansatz der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung

Mit dem Ansatz der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung (*common coding* Ansatz, Prinz, 1997) wird das Ziel verfolgt, ein Rahmenmodell vorzuschlagen, welches den Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und Handlung erklären kann (vgl. Hommel et al., 2001). Im Gegensatz zu den traditionellen sensomotorischen Ansätzen, die Wahrnehmung und Handlung als zwei separate Prozesse in der Informationsverarbeitung betrachten, hebt dieser ideomotorisch geprägte Ansatz die gemeinsame Repräsentation von wahrgenommenen Ereignissen und geplanten Handlungen hervor. Gemäß dem traditionellen Ansatz der getrennten Repräsentation sind sensorische Codes (d. h. die afferenten Stimulationsmuster aus den Sinnesorganen) und die motorischen Codes (d. h. die motorischen Erregungsmuster für die ausführenden Organe bzw. Skelettmuskulatur) in Bezug auf ihren Inhalt unvereinbar (engl. *incommensurate*). Daher ist eine Übersetzung von sensorischen in motorische Codes notwendig (Prinz, 1997, 1990). Die Vorstellung eines Übersetzungsmechanismus bzw. Prozesses zwischen zwei unvereinbaren Codes steht im Einklang mit den linearen Modellen der Informationsverarbeitung, die verschiedene Translationen zwischen Wahrnehmung und Handlung unterstellen (z. B. die *translation metaphor* von Welford, 1960, 1968, *response choice metaphor* von Sanders, 1980).

Ein alternatives Modell der Handlungssteuerung beruht auf der Idee, dass die Endprodukte der Wahrnehmung und die Anfangsglieder der Handlungssteuerung gemeinsam und in vergleichbarer Form repräsentiert sind (Prinz, 1990, 1997). Der von Wolfgang Prinz postulierte *common-coding*-Ansatz beruht auf der Annahme, dass wahrgenommene Ereignisse und geplante Handlungen auf einer gemeinsamen Ebene, der *common-coding*-Ebene, repräsentiert sind (vgl. Prinz, 1997). In Abbildung 5 werden die beiden Ansätze, d. h. der Ansatz einer getrennten und einer gemeinsamen Kodierung von Wahrnehmung und Handlung, in einer Grafik zusammengefasst.

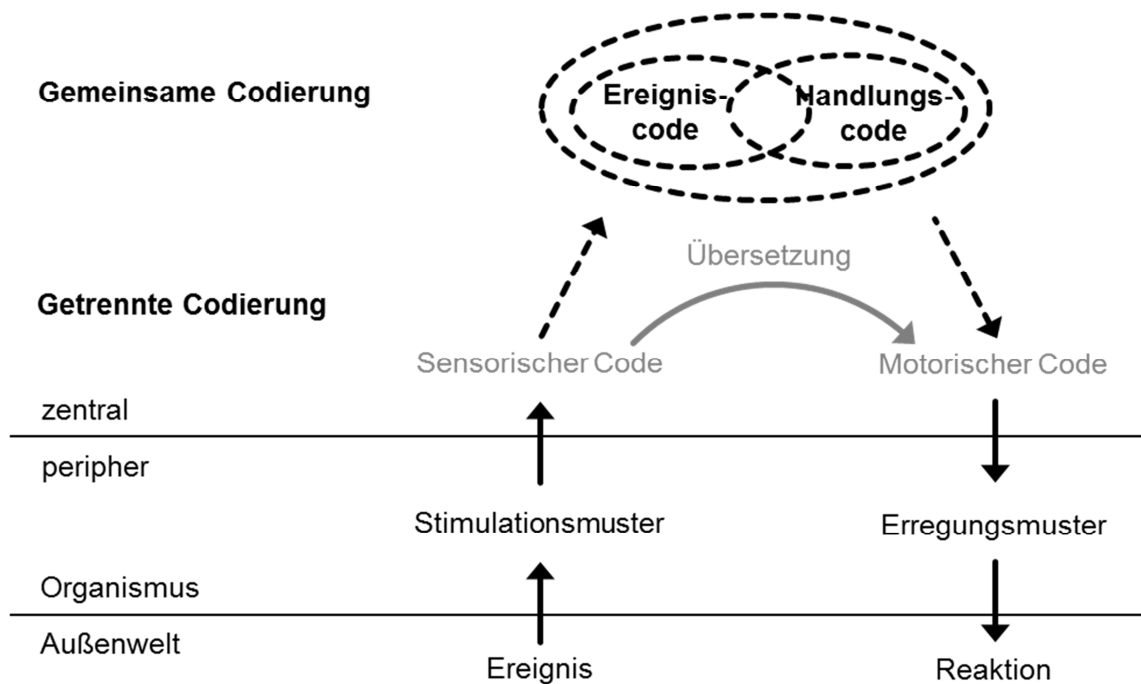


Abbildung 5: Der Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung (modifiziert nach Prinz, 1997, S. 130). Der untere Bereich der Graphik illustriert eine getrennte Kodierung zwischen sensorischen und motorischen Codes, die einer Übersetzung zwischen den beiden Codes bedarf. Die gesamte Graphik mit oberem Teil stellt den Ansatz der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung dar. Eine Übersetzung entfällt, da Endprodukte der Wahrnehmung und die Anfangsglieder der Handlungssteuerung gemeinsam und in vergleichbarer Form repräsentiert sind.

Der untere Teil zeigt vereinfacht die wichtigsten Komponenten, die Wahrnehmungsprozessen und der Handlungssteuerung zugeschrieben werden. Die linke Seite stellt den afferenten Pfad der Informationsverarbeitung dar, beginnend mit einem Ereignis in der Umwelt, welches zu einer Stimulierung der Sinnesorgane führt. Das so entstandene Stimulationsmuster führt wiederum zu sensorischen Codes im Gehirn. Auf der rechten Seite ist der efferente Pfad vom Gehirn zu den ausführenden Organen abgebildet. Zentrale motorische Codes führen zu Erregungsmustern in den peripheren Ausführungsorganen, die wiederum dann eine für die Umwelt sichtbare Antwort zeigen. Umstritten ist bei dieser Darstellung die Frage, wie sensorische und motorische Codes miteinander kommunizieren. Ansätze, die eine getrennte Kodierung annehmen, benötigen eine Art Übersetzungsmechanismus zwischen beiden Codes, da sie aufgrund ihrer unterschiedlichen Inhalte unvereinbar sind. Im Einklang mit dem *common-coding*-Ansatz hingegen bedarf es, anders als in dem linearen Modell der Informationsverarbeitung, keiner Übersetzungsprozesse von Wahrnehmungsinhalten (sensorische Repräsentationen) und dem Format, in dem Handlungen repräsentiert sind (motorische Repräsentationen). Dieser Sachverhalt ist im oberen Teil der Abbildung 5 illustriert, wo eine zusätzliche Stufe von Repräsentationen zu dem unten dargestellten Basisschema zum Zu-



sammenhang von Wahrnehmung und Handlung ergänzt wurde. Ereigniskodes (*event codes*) und Handlungskodes (*action codes*) werden nun jeweils als funktionale Basis für Wahrnehmungen und Handlungspläne betrachtet (Prinz, 1997). Zudem postuliert Prinz, dass eine Transformation von sensorischen in motorische Codes sich dadurch erübrigt, da Wahrnehmungs- und Handlungsereignisse in einer gemeinsamen Repräsentation in Form von distalen Events bzw. Handlungseffekte vorliegen. Danach sind perzeptuelle Inhalte und geplante Handlungen durch distale Merkmale eines Ereignisses repräsentiert (vgl. Hommel et al., 2001; Theorie der Ereigniskodierung). Dies bedeutet, dass die Wahrnehmung eines Reizes aus der Umwelt automatisch auch kognitive Strukturen anregt, die gleichzeitig auch Merkmale von Bewegung repräsentieren. Ohne einen Transformationsprozess werden bei der Verarbeitung von sensorischen Reizen gleichzeitig auch Reaktionen mit ähnlichen Merkmalen (d. h. distalen Events) aktiviert (vgl. Elsner & Prinz, 2006). Diese Inhalte können mehr oder weniger stark übereinstimmen, wie die gestrichelten, überlappenden Linien veranschaulichen sollen (vgl. Abb. 5).

### 2.2.1 Die Theorie der Ereigniskodierung

Die Annahme der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung (Prinz, 1997) ist ein integraler Bestandteil der Theorie der Ereigniskodierung (engl. *theory of event coding*, kurz TEC) von Hommel und Kollegen (2001). Die Theorie stellt einen umfassenden Versuch dar, klassische Reiz-Reaktions-Modelle durch ein Arbeitsmodell der menschlichen Kognition und Handlungssteuerung zu ersetzen, welches nicht den Stimulus an den Anfang der Analyse setzt, sondern die Intention des Handelnden. Es steht also nicht, wie in sensorischen Modellen, die Frage danach im Vordergrund, welche Reize welche Reaktion verursachen, sondern wie Handlungsdispositionen und Intentionen in Handlungen umgesetzt werden. Die TEC basiert auf der zentralen Annahme, dass Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Intentionen und Handlungen eine gemeinsame mentale Repräsentationsebene teilen. Neben dieser Annahme beinhaltet die Theorie der Ereigniskodierung zwei weitere Grundannahmen: Zum einen erfolgt die Repräsentation von wahrgenommenen und ausgeführten Ereignissen durch Codes ihrer Merkmale (*feature codes*). Die merkmalsbasierte Kodierung aller Informationen, die zu einem Stimulus oder Objekt gehören, läuft zudem nicht in einer „grandmother cell“ zusammen, sondern „different stimulus features coded in different cortical areas seem to be integrated by coordinating the codes representing them“

(Hommel et al., 2001, S. 860), d. h. die Ereignisse werden verteilt repräsentiert. Die TEC geht also davon aus, dass Ereignisse durch ein Netzwerk von Codes ihrer Merkmale repräsentiert sind, und nicht in Form einzelner, abstrakter Symbole. Diese Annahme ist vor allem aus Erkenntnissen des visuellen Systems motiviert, die besagen, dass visuelle Informationen in verschiedenen Bereichen des Gehirns in sogenannten Eigenschaftskarten (*feature maps*) kodiert sind und verschiedenen Pfaden folgen (vgl. Cowey, 1985; DeYoe & Van Essen, 1988). Eine entscheidende Implikation dieser Grundannahme der TEC ist nach Hommel und Nattkemper (2011), dass sie Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Repräsentationen erlaubt und verschiedene Grade von Merkmalsüberlappungen zwischen Ereignisrepräsentationen möglich macht. Wahrgenommene Ereignisse und Handlungen können demnach einander ähnlich sein und sich hinsichtlich ihrer Merkmale überlappen (vgl. Hommel et al., 2001; Hommel & Nattkemper, 2011).

Zum anderen beziehen sich die Codes auf *distale* Eigenschaften der repräsentierten Ereignisse, wie in Kapitel 2.2. bereits kurz beschrieben wurde. Die TEC nimmt an, dass kognitive Codes, welche wahrgenommene Ereignisse repräsentieren, identisch mit denen von Handlungsplänen sind, da beide Codes auf externale, distale Codes zurückgreifen. Die Annahme der distalen Kodierung von Ereignismerkmalen kann auf Heider (1926) zurückgeführt werden, der auf das Phänomen aufmerksam gemacht hat, dass sich die bewusste (visuelle) Wahrnehmung nur auf distale, in der Umwelt physikalisch messbare Eigenschaften von Objekten (wie Position, Form und Farbe) bezieht, „obwohl [...] zwischen den distalen Eigenschaften und den Eigenschaften der proximalen Repräsentation [...] keineswegs eine eindeutige geometrisch-physikalische Beziehung besteht (Hommel & Nattkemper, 2011, S. 87). Auch kognitive Repräsentationen von Handlungszielen beinhalten ausschließlich distale Eigenschaften von Handlungen (z. B. deren Konsequenzen), aber nicht deren proximale Eigenschaften (wie Muskelkommandos), obwohl die proximalen Eigenschaften erst die distalen hervorbringen. Um trotzdem erklären zu können, wie aus distalen Handlungsrepräsentationen proximale Muskelkommandos entstehen, nimmt die TEC an, dass Codes distal repräsentierter Ereignisse automatisch mit Codes proximal definierter motorischer Muster integriert werden (vgl. ebd.).

### **2.2.2. 2-Stufenmodell für den Aufbau gemeinsamer Repräsentationsstrukturen**

Ausgehend vom Ansatz der gemeinsamen Kodierung von Wahrnehmung und Handlung (Prinz, 1997) und der Annahme, dass wir willkürliche Bewegungen nur indirekt über die Wahrnehmung antizipierter Handlungsziele und -effekte planen, programmieren und ausführen können, stellt sich zunächst die Frage, wie es zu einer derartigen Verknüpfung einer Handlung mit den Effekten kommt. Ein Säugling weiß noch nicht, mit welchen Bewegungen es welche sensorischen Effekte bewirkt. Er kann noch keine willkürliche Bewegungen ausführen, da es sich noch kein Wissen über Handlungseffekte aneignen konnte, welche wiederum vor Beginn der Bewegung bekannt sein und antizipiert werden müssen. Auch ein sportlicher Novize kann in einer fremden Sportart mit neuen Bewegungserfahrungen noch nicht sicher absehen, welche Bewegung zu welchem Handlungsausgang führt. Er muss dies erst durch Übung lernen. Für die Entwicklung von Bewegungskontrolle und den Aufbau von Bewegungs-Effekt-Verbindungen übernahmen Elsner und Hommel (2001) die eher allgemeinen Überlegungen von Lotze (1852) und Harless (1861) zur Kontrolle willkürlicher Bewegungen und überführten diese in ein Arbeitsmodell, welches das ideomotorische Prinzip (James, 1890) und die Idee der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen (Prinz, 1997) kombiniert. Das Arbeitsmodell zur Entwicklung einer Bewegungskontrolle nach Elsner und Hommel (2001) beinhaltet zwei Stufen: Stufe 1 beschäftigt sich mit der Aneignung von Bewegungs-Effekt-Verbindungen. Stufe 2 formuliert konkrete Aussagen dazu, wie intentionales Handeln durch die Aktivierung kognitiver Codes, welche die gewünschten Konsequenzen beinhalten, ausgeführt werden kann.

Abbildung 6 illustriert die Entstehung des Aufbaus der Verbindung zwischen willkürlichen Bewegungen und den damit erzielbaren sensorischen Effekten. Die TEC geht in einem ersten Schritt davon aus, dass alle Repräsentationen (motorische Muster), die für die Umsetzung einer Bewegung aktiviert werden müssen, beim allerersten Mal notwendigerweise unwillkürlich aktiviert werden, d. h. ohne ein Wissen über mögliche sensorische Konsequenzen (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011; siehe Abb. 6 A). Es besteht noch keine Verknüpfung zwischen dem motorischen Muster und den Handlungseffekten. Wird eine bestimmte Bewegung nun ausgeführt, resultiert dies in spezifischen Handlungseffekten. Werden diese bewusst wahrgenommen, führt das zu einer Aktivierung im kognitiven System, in dem alle Effekte einer Handlung in Form von kognitiven Merkmalskodes repräsentiert sind. In einen

zweiten Schritt kommt es demnach bei einer Bewegung zu einer zeitnahen Aktivierung von motorischen Mustern und der Codes der Handlungseffekte (siehe Abb. 6 B). Durch die zeitlich überlappende Aktivierung von motorischen und sensorischen Mustern werden die korrespondierenden Codes in einem dritten Schritt miteinander verknüpft. Beide Netzwerke (d. h. die Repräsentationen des motorischen Musters und der Handlungseffekte) werden zu einer funktionalen, sensomotorischen Einheit (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011, siehe Abb. 6 C). Elsner und Hommel (2001) führen dazu aus, dass „corresponding codes are integrated [...] so that activating one pattern on a later occasion will lead to activating the other, too“ (S. 230). Damit ist der Lernvorgang der ersten Stufe des 2-Stufen-Modells abgeschlossen. Die sensomotorischen Einheiten bieten nun die Möglichkeit, Handlungen willkürlich zu aktivieren, indem man sich die gewünschten Konsequenzen vorstellt oder intendierte Ziele antizipiert (Abb. 6 D). Die Aktivierung der Codes der gewünschten Handlungseffekte „führt entlang der entstandenen Assoziationen zur Mitaktivierung des assoziierten motorischen Musters, sodass die motorische Aktivität nunmehr unter intentionaler Kontrolle steht“ (Hommel & Nattkemper, 2011, S. 86).

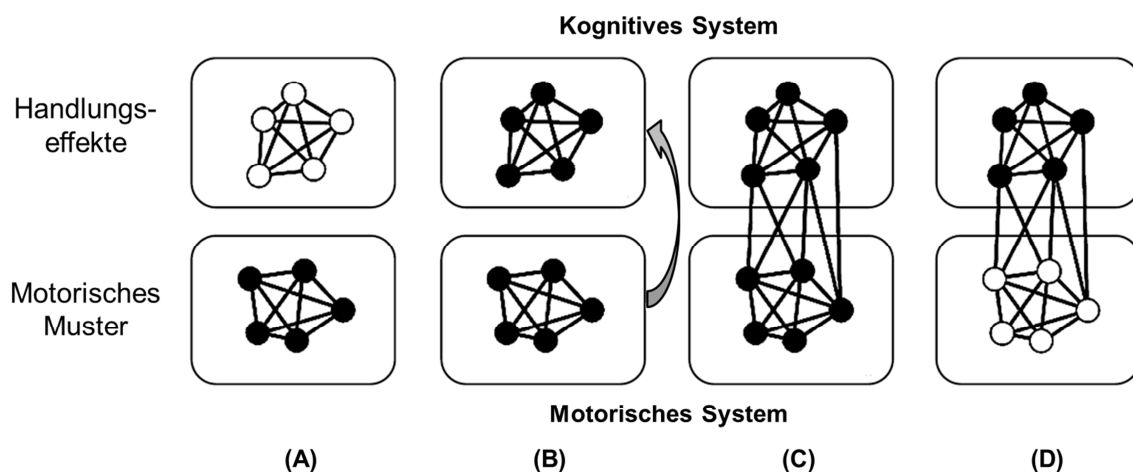


Abbildung 6: Die Entstehung gemeinsamer Repräsentationsstrukturen für die Kontrolle intentionalen Handelns (nach Elsner & Hommel, 2001; Hommel & Nattkemper, 2011).

## 2.3 Implikationen des common-coding-Ansatzes

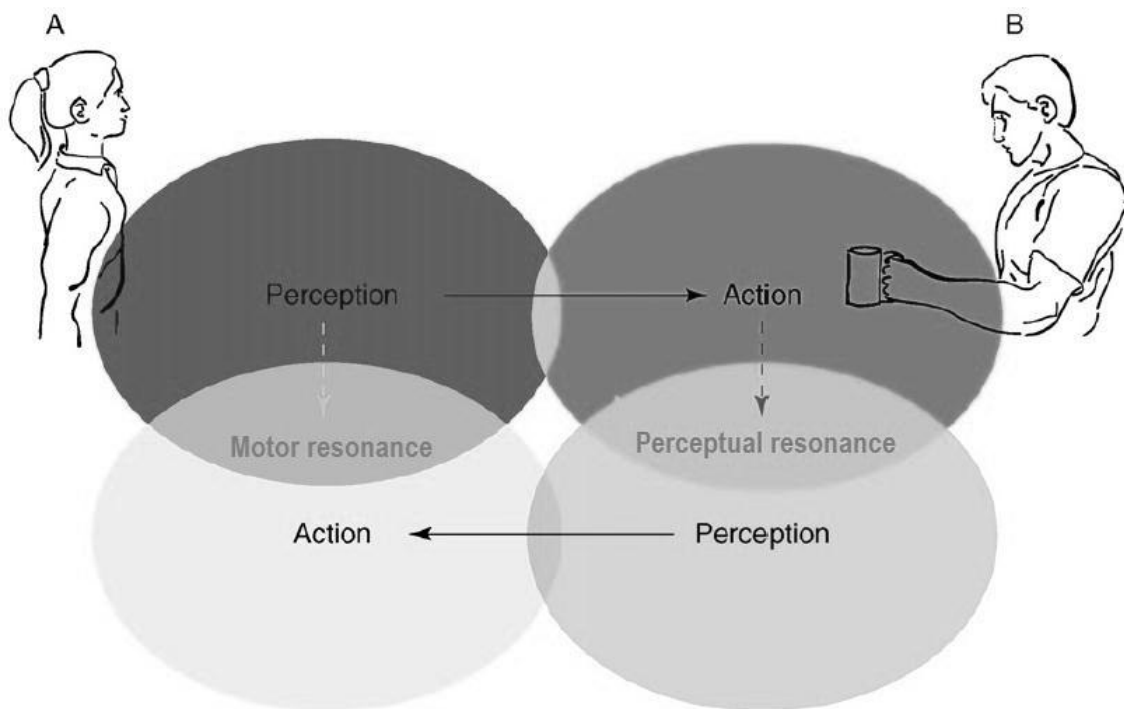
Ausgehend von dem Rahmenmodell der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen (Prinz, 1997, 1990) und der Theorie der Ereigniskodierung (Hommel et al, 2001) kann die Annahme der streng linearen und sequenziellen Informationsverarbeitung vom Reiz bis zur Reaktion verworfen werden. Vielmehr kann, anders als in den

klassischen Modellen der Informationsverarbeitung, auch eine Beeinflussung der Handlung auf die Wahrnehmung angenommen werden. Somit stellt der *common-coding*-Ansatz ein bidirektionales Modell der Informationsverarbeitung dar. Danach wird bei der Ausführung einer Handlung eine Verbindung zwischen den motorischen Mustern, die diese Bewegung ausführen, und den sensorischen Effekten, die damit erzielt werden sollen, erzeugt. Ein direkter Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung impliziert jedoch Bi-Direktionalität.

Der Ansatz macht somit auch detaillierte Aussagen darüber, was im Betrachter passiert, wenn er eine andere handelnde Person und deren Handlungseffekte beobachtet. Im *common-coding*-Ansatz wird angenommen, dass beim Betrachter beim Beobachten einer Handlung die gleichen Repräsentationen aktiviert werden, die auch bei der Planung dergleichen Handlung involviert sind. Diese Verbindung kann demnach auch andersherum verstanden werden, wodurch eine Handlung durch die Antizipation oder Wahrnehmung sensorischer Effekte induziert wird. Das interne Mitsimulieren („mirroring“) von Bewegungen anderer Menschen wird unter anderem als Erklärung dafür angeführt, wie es gelingen kann zu verstehen, was andere Personen machen (Rizzolatti et al., 2001), oder was sie beabsichtigen, als Nächstes zu tun (Blakemore & Frith, 2005; Iacoboni et al, 2005; Rizzolatti & Craighero, 2004). Diese möglichen Funktionen von Simulationsprozessen betrachten das Wechselspiel zwischen Wahrnehmung und Handlung aus Sicht des Beobachters. Die erste Implikation ist folglich, dass die Wahrnehmungsleistung die Handlungsplanung und -kontrolle beeinflusst.

Schütz-Bosbach und Prinz (2007) argumentiert, dass beobachtete Handlungen auf einer motorischen Repräsentation derselben Handlung im Beobachter gespiegelt werden. Um die Interaktion zwischen Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen und deren Konsequenzen zu veranschaulichen, zeigt Abbildung 7 beispielhaft in vereinfachter Weise eine soziale Interaktion zwischen zwei Personen, in der Person A die Handlungen von Person B beobachtet. Danach kann die Beobachtung einer Handlung (von Person B) *motorische Resonanz* (in Person A) induzieren und möglicherweise auch die Neigung, eben diese Handlung selber auszuführen (Induktion). Neben dem bereits oben beschriebenen Beispiel des Zuschauers beim Skispringen zeigt sich motorische Resonanz auch dann, wenn ein Boxtrainer die Bewegungen seines Schützlings während eines Kampfes (teilweise unwillkürlich) mitvollzieht und Abwehrbewegungen oder Schläge sichtbar andeutet. Das aus Sicht der Kommunikationsforschung interessante Phänomen des sogenannten „Chamäleon-Effektes“ (Chartrand & Bargh,

1999) ließe sich sicher auch mit motorischen Resonanzeffekten erklären, wonach Menschen die Verhaltensweisen und Körperhaltungen, aber auch Mimik, Gestik und Stimmlage von Interaktionspartnern im Verlauf der Konversation unwillkürlich imitieren und sozusagen „spiegeln“. Der Einfluss von Wahrnehmungsprozessen auf die Handlung ist intensiv erforscht worden (z. B. Bach & Tipper, 2007; Brass, Bekkering & Prinz, 2001; Kilner, Paulignan & Blakemore, 2003). Das interne Spiegeln von beobachteten Handlungen gilt dabei als Grundlage des Handlungsverständnisses.



*Abbildung 7: Motorische und perzeptuelle Resonanz. Person A beobachtet die Handlung von Person B, was motorische Resonanzeffekt und die Disposition, eben diese Bewegung auszuführen, in Person A induzieren kann. Eine gemeinsame Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung lässt, dem entgegensetzt, aber auch vermuten, dass die Handlungsausführung von Person B die Handlungswahrnehmung eben dieser Bewegung im Handelnden anbahnt und die perzeptuelle Sensibilität für Bewegungen erhöht, die seiner Handlung oder seinem Bewegungsrepertoire ähnlich sind (aus Schütz-Bosbach & Prinz, 2007, S. 350).*

Schütz-Bosbach und Prinz (2007) bemängeln jedoch, dass diese Sichtweise unvollständig sei, da sie die Perspektive des Handelnden außer Acht lässt. In der sozialen Interaktion sind immer mindestens zwei Personen beteiligt, die wechselseitig die Rolle des Beobachters und des Handelnden übernehmen. Um das Bild nun zu vollenden, sollten auch die möglichen Resonanzeffekte aus Sicht des Handelnden berücksichtigt werden. In diesem Sinne muss eine Betrachtung von der Bewegungsausführung hin zur Bewegungsbeobachtung vorgenommen werden. Eine Theorie der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmungs- und

Handlungsprozessen beinhaltet danach auch den gegensätzlichen Weg, wonach eine Handlungsausführung (als online-Effekt) oder das motorische Repertoire bzw. die Vorerfahrung einer Person (als offline-Effekte) die Handlungswahrnehmung im Handelnden anbahnt (in Person B). Mit anderen Worten führt die eigene Handlungsausführung zu einer handlungsinduzierten Modulation der eigenen Wahrnehmung und dazu, sensibler<sup>4</sup> auf handlungsrelevante Ereignisse in der Umwelt und auf ähnliche Bewegungen von Mitmenschen zu reagieren. Eine Person sollte danach sensibler auf solche Handlungen reagieren, die eng mit der eigenen Handlung bzw. Bewegungserfahrung verbunden sind und die gleichen Merkmale teilen. Schütz-Bosbach und Prinz (2007) fassen dieses Phänomen unter dem Begriff der *perzeptuellen Resonanz* und unterstreichen ihre Schlüsselfunktion in der sozialen Interaktion. Sie nehmen an, dass perzeptuelle Resonanzeffekte eine Basis für „sympathy, empathy, and joint action“ darstellen (Schütz-Bosbach und Prinz, 2007, S. 349).

Sowohl für die motorische als auch für die perzeptuellen Resonanzphänomene gibt es mittlerweile zahlreiche Evidenz. In den folgenden beiden Abschnitten werden zuerst Untersuchungen zu motorischer Resonanz und anschließend zu perzeptueller Resonanz vorgestellt.

### **2.3.1 Motorische Resonanzeffekte (from perception to action)**

Wenn wir andere Menschen beim Handeln beobachten, werden die Bewegungen intern mitvollzogen, auch wenn wir diese nicht selber ausführen (vgl. Jeannerod, 2001, 2003). Danach werden spezifische Gehirnareale und korrespondierende Repräsentationen nicht nur bei der Ausführung eigener Handlungen aktiviert, sondern auch dann, wenn die gleichen Aktionen von anderen Menschen ausgeführt werden und wir diese nur betrachten. Für diese internen Simulationsprozesse spricht eine Vielzahl von Studien, die mittels bildgebender Verfahren (z. B. fMRT) die Gehirnaktivität sichtbar machen (z. B. Fadiga, Fogassi, Pavesi & Rizzolatti, 1996; Grèzes et al., 2003; vgl. Iacoboni, 2005 für einen Überblick). In vielen Untersuchungen sowohl mit statischem als auch dynamischen Bildmaterial konnte zudem die Aktivierung eigener Handlungsrepräsentationen beim Betrachten fremder Handlungen auch in behavioraler Hinsicht nachgewiesen werden. In den überwiegenden Fällen zeigte sich dabei, dass Handlungen schneller und fehlerfreier ausgeführt wurden, wenn die wahrgenommenen Bewegungen mit der auszuführenden Bewegung übereinstimmten (z. B. Bach, Paetfield &

---

<sup>4</sup> Von engl.: *sensitive*. Der Begriff könnte neben „sensibel“ auch mit Begriffen wie „sensitiv“ oder „empfindsam“ übersetzt werden.

Tipper, 2007; Bach & Tipper, 2007; Brass et al., 2001; Brass, Bekkering, Wohlschläger & Prinz, 2000; Castiello, 2003; Kilner et al., 2003; Leighton & Heyes, 2010; Stürmer, Aschersleben & Prinz, 2000).

#### *2.3.1.1 Bahnungseffekte bei einfachen Fingerbewegungen*

Brass und Kollegen (2000, 2001) konnten in Reaktionszeitexperimenten mit Hilfe eines Reiz-Reaktions-Kompatibilitätsparadigmas für die Wahrnehmung von einfachen Fingerbewegungen nachweisen, dass die Reaktion deutlich schneller erfolgte, wenn die auszuführenden Fingerbewegungen mit der beobachteten Fingerbewegung übereinstimmten und somit Reiz und Reaktion kompatibel waren. In einer einfachen Reaktionsaufgabe sollten die Versuchspersonen mit den gleichen Fingerbewegungen (Tipp- oder Hebebewegungen des Zeigefingers) auf eine beobachtete Fingerbewegung reagieren, welches als Startsignal diente. Die beobachtete Fingerbewegung konnte somit kompatibel oder inkompatibel zu der auszuführenden Bewegung sein. Im ersten Experiment ergaben sich deutliche Kompatibilitätseffekte zwischen beobachteten und auszuführenden Handlungen, d. h. mit einer Hebebewegung des Fingers wurde schneller auf Hebebewegungen reagiert als auf Tippbewegungen. Diesen Befund erklären Brass et al. (2001) mit Bahnungseffekten (d. h. einer Voraktivierung des Muskelsystems), bei denen Muskelgruppen voraktiviert bzw. gehemmt werden, wenn ein ähnlicher bzw. unähnlicher Reiz betrachtet wird. Darüber hinaus ergab ein weiteres Experiment, dass der gefundene Effekt deutlich reduziert war, wenn statt der Fingerbewegungen Quadrate eingeblendet wurden, die sich entweder nach oben oder unten bewegten. Die Autoren nahmen an, dass dies auf eine reduzierte ideomotorische Kompatibilität zurückzuführen ist, konnten jedoch einen Einfluss räumlich-dynamischer Kompatibilität von beobachteten und auszuführenden Bewegungen nicht vollkommen ausschließen. Daher präsentierten sie in einem dritten Experiment zusätzlich Fingerbewegungen auch in Überkopffosition, um die Faktoren Bewegungsrichtung (nach oben oder unten) und beobachteten Bewegungstyp (Heben oder Tippen) gegenüberzustellen. Die Befunde ergaben, dass der beobachtete Bewegungstyp einen stärkeren Einfluss hatte als die beobachtete Bewegungsrichtung (Brass et al., 2001).

In einer weiteren Studie verglichen Brass und Kollegen (2000) Stimuli mit unterschiedlich stark ausgeprägter ideomotorischer Kompatibilität (d. h. der Grad der Übereinstimmung zwischen beobachteter und ausgeführter Bewegung wurde variiert). Dabei stellte sich



heraus, dass Personen auf Fingerbewegungen, vergleichbar zur oben genannten Studie, schneller reagierten als auf andere, symbolische Hinweise (in diesem Fall Zahlen). Zudem zeigten sich Erleichterungseffekte, d. h. schnellere Reaktionen auf die Zahlen, wenn die beobachtete, jedoch irrelevante Fingerbewegung (z. B. Heben des Mittelfingers) kompatibel zur auszuführenden Bewegung war (z. B. Heben des Mittelfingers), und demgegenüber Interferenzeffekte bei Beobachtung irrelevanter, inkompatibler Fingerbewegungen (Heben des Zeigefingers). Sowohl die Erleichterungs- als auch Interferenzeffekte der irrelevanten Fingerbewegung geben wiederum einen Hinweis darauf, dass beobachtete Bewegungen die Bewegungsausführung automatisch beeinflussen. Die Präsentation von irrelevanten Zahlen hingegen führt bei Reaktion auf die Fingerbewegungen weder zu Erleichterungs- noch Interferenzeffekten (Brass et al, 2000).

Liepelt, Ullsperger, Obst, Spengler, von Cramon und Brass (2009) fanden in diesem Zusammenhang, dass die Beobachtung von Fingern, die sich aufgrund einer physischen Sperre nicht bewegen können (in den Experimenten wurden Finger mit Klammern am Tisch fixiert), ebenfalls einen Einfluss auf die Bewegungsausführung haben. Korrespondierten die beobachteten, fixierten Finger mit den antwortgebenden Fingern der Versuchspersonen, waren die Reaktionen verlangsamt im Vergleich zu der Bedingung, in denen sich die Finger frei bewegen konnten. Bahnungseffekte blieben in diesem Fall aus bzw. die Beobachtung von nicht ausführbaren Bewegungen hemmte die motorische Planung eben dieser Bewegung im Beobachter.

#### *2.3.1.2 Erleichterungs- und Interferenzeffekte bei komplexeren Bewegungen*

Kilner et al. (2003) konnten für großmotorischere Armbewegungen zeigen, dass beobachtete, inkongruente Bewegungen mit der ausgeführten Bewegungen interferierten. Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, horizontale oder vertikale Armbewegungen möglichst geradlinig auszuführen und dabei entweder einen Roboterarm oder den Arm des Versuchsleiters zu beobachten, der die gleiche oder eine qualitativ andere Armbewegung ausführt. Als Maß der Interferenz wurde die Varianz der ausgeführten Bewegung mittels eines Trackingsystems erfasst. Es ergaben sich deutliche Interferenzeffekte: Die Bewegungen wichen von einer geraden Linie ab und beschrieben eine Kurve, wenn eine andere Person betrachtet wurde, die eine zur eigenen Armbewegung inkongruente Bewegung ausführte. Dieser Effekt zeigte sich jedoch nur, wenn eine menschliche Armbewegung beobachtet wurde, nicht aber

bei Bewegungen eines Roboterarms. Dass messbare Interferenzeffekte nur bei der Wahrnehmung menschlicher Bewegung auftraten, gibt einen Hinweis darauf, dass die Effekte nicht nur auf eine höhere Aufgabenkomplexität aufgrund der Beobachtungsaufgabe zurückzuführen sind. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass biologische (menschliche) und nicht-biologische Bewegungen vom Gehirn unterschiedlich verarbeitet werden. Ferner ergibt sich aus den Ergebnissen, dass die gleichzeitige Aktivierung von Gehirnarealen, die bei der Bewegungsbeobachtung und Ausführung einer Handlung involviert sind, bei inkompatibler Handlungswahrnehmung und -ausführung mit erheblichen Kosten in der motorischen Kontrolle verbunden sind.

### 2.3.1.3 Effektorspezifische Bahnungsprozesse

Interessante Befunde zu motorischen Resonanzeffekten zeigen auch Untersuchungen aus der Arbeitsgruppe um Tipper und Kollegen (für einen Überblick siehe Tipper, 2010). In einer Studie von Bach und Tipper (2007) konnten *effektorspezifische* Bahnungseffekte für komplexere Bewegungen nachgewiesen werden. Die Versuchspersonen sollten zwei verschiedene Personen (George und John) mittels Finger- und Fußdruck identifizieren (z. B. Fingerdruck für George und Fußdruck für John). Die dargestellten Personen führten dabei entweder eine Schussbewegung mit dem Fuß (eine sportliche Handlung) oder Tippbewegungen mit den Händen auf einer Computer-Tastatur (eine „akademische“ Handlung) aus. Die Handlungen wurden in Experiment 1 zunächst per Video eingespielt. Es ergaben sich effektorspezifische Bahnungseffekte dahingehend, dass die Versuchspersonen die Personen in den Videos schneller identifizierten, wenn der Körperteil, mit dem die Reaktion ausgeführt werden sollte, mit dem ausführenden Körperteil bzw. der Handlung auf dem Video kompatibel war. So wurde beispielsweise George mit einem Fingertastendruck schneller und fehlerfreier identifiziert, wenn er an einer Tastatur tippte, als wenn er gegen einen Fußball trat. Zudem berichteten die Autoren von dem Befund, dass George im Nachhinein als sportlicher eingestuft wurde als John. Der Effektor, mit dem die Versuchspersonen die jeweiligen Personen identifizieren sollten, beeinflusste somit auch die subjektiv eingeschätzten Persönlichkeitseigenschaften. Die Präsentation von statischen Bildern mit gleichem Handlungskontext, jedoch ohne Bewegungsausführung, führte dagegen weder zu effektorspezifischen Bahnungseffekten noch zu einem Effekt bei der Persönlichkeitseinschätzung durch die motorische

Antwort (Fuß oder Finger), die zur Identifikation der Person nötig war (Bach & Tipper, 2007, Experiment 2).

#### *2.3.1.4 Effektorspezifische Bahnungsprozesse mit statischen Stimuli*

Zu einem gegenteiligen Ergebnis in Hinblick auf statisches Bildmaterial kamen hingegen Gillmeister, Catmur, Liepelt, Brass und Heyes (2008), die eine Voraktivierung des antwortgebenden Effektors zeigen konnten. Sie boten ihren Versuchspersonen zunächst ein Bild von einer Hand oder einem Fuß dar (irrelevanter Reiz). Daraufhin folgte ein Buchstabe, welcher als handlungsrelevanter Reiz die Reaktion bestimmte (Hand vs. Fußreaktion). Schließlich wurde die Position entweder der Hand oder des Fußes verändert, worauf hin die Versuchspersonen die Reaktion ausführen sollten. Es ergaben sich schnellere Reaktionszeiten unter solchen Bedingungen, in denen die Reaktion mit einem zur Beobachtung kompatiblen Effektor ausgeführt werden sollte. Darüber hinaus fanden die Autoren einen Einfluss motorischen Lernens, indem durch inkompatibles Training die verzögerten Reaktionen auf inkompatible Reize reduziert werden konnten.

Bach und Kollegen verwendeten ebenfalls statisches Stimulusmaterial, um Effekte der Wahrnehmung auf die Handlungsleistungen zu untersuchen. In der Studie von Bach und Tipper (2006) stand die Frage im Vordergrund, ob es auch zu einer Aktivierung des motorischen Systems kommt, wenn keine Bewegungseigenschaften bzw. Handlungen beobachtet werden. Bei einer Aufgabe, in der Versuchspersonen Gesichter von berühmten Sportlern (z. B. vom Fußballspieler Wayne Rooney und vom Tennisspieler Tim Henman) identifizieren sollen, wurden die Antworten durch die Ähnlichkeit zwischen antwortgebendem Effektor und den motorischen Fertigkeiten und der ausgeübten Sportart der wahrgenommenen Sportler beeinflusst. Diese Effekte waren vergleichbar und unabhängig davon, ob die Athleten in einer typischen Sportumgebung oder in einem nicht sportlichen Kontext gezeigt wurden. Der Befund legt nahe, dass Personen ihr motorisches System nutzen, um Wissen über eine wahrgenommene Person zu repräsentieren (z. B. ihre sportliche Expertise). Anders als bei den vorher berichteten Studien fanden Bach und Tipper (2006) jedoch keine Erleichterungseffekte, sondern einen Kontrasteffekt. Dies bedeutet, dass die Wahrnehmung von Profisportlern (und implizit deren sportliche Expertise) ähnliches motorisches Verhalten im Beobachter hemmt. So waren Reaktionen mit einem Effektor (z. B. dem Fuß) langsamer und fehleranfälliger, wenn eben dieser Effektor im Bewegungsverhalten des Athleten (z. B. eines Fußballers)

involviert war. Dementsprechend waren Reaktionen mit der Hand schneller und richtiger, wenn ein Fußballer identifiziert werden musste. Die Autoren konnten mit der Untersuchung zeigen, dass Menschen ihr motorisches System nutzen, um Personen zu identifizieren, indem sie die motorischen Verhaltensweisen, die mit dem Beruf eines Athleten assoziiert werden, automatisch repräsentieren.

#### *2.3.1.5 Effektorspezifische Bahnungsprozesse und Instruktion*

In einer Folgeuntersuchung mit dem von Bach und Tipper (2007) eingeführten John-vs-George-Paradigma gingen Bach et al. (2007) der Frage nach, welche Rolle selektive Aufmerksamkeitsprozesse bei den gefundenen Bahnungseffekten einnehmen. Eine derartige Voraktivierung scheint sich automatisch zu vollziehen. Auch wenn die beobachtete Bewegung für die Beantwortung der Aufgabe irrelevant ist, aktivieren sie ähnliche Bewegungen im Beobachter (vgl. z. B. Brass et al., 2000). In zwei Experimenten konnten sie nachweisen, dass motorische Resonanzeffekte einer Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf die beobachtete Handlung bedürfen. Dafür präsentierten sie Bilder von zwei Personen (John und George), die entweder auf einer Tastatur schrieben oder einen Ball mit dem Fuß spielten. Zusätzlich wurde entweder in der Nähe des Kopfes oder in der Nähe des ausführenden Effektors (Hände oder Füße) ein farbiger Punkt eingeblendet. Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, z. B. mit einem Fußdruck auf einen blauen und mit einem Handdruck auf einen roten Punkt zu reagieren. Wenn sich die Farbpunkte in der Nähe des ausführenden Effektors befanden, konnte der Effekt, dass wahrgenommene Handlungen kompatible Reaktionen erleichtern bzw. inkompatible Reaktionen hemmen, bestätigt werden (z. B. Brass et al., 2000, Kilner et al., 2003). Wenn die Aufmerksamkeit jedoch durch den Punkt von der Bewegung weggelenkt wurde (durch einen Punkt nahe des Kopfes auf den Kopf), verschwanden die Kompatibilitäts- und damit die motorischen Resonanzeffekte. Bach und Tipper (2007) kommen zu dem Schluss, dass es nur bei auffälligen und bewusst wahrgenommenen Bewegungen zu einer Verbindung von beobachteten Bewegungen und der eigenen motorischen Reaktion kommt. Darüber hinaus ergab sich dasselbe Datenmuster auch bei Bildern, in denen keine Bewegung suggeriert wurde (die Bilder zeigen die Personen ohne Aktivität auf dem Rasen stehend und vor einem Schreibtisch sitzend). Damit ist es auch möglich, Bahnungseffekte durch Lenkung der Aufmerksamkeit auf Körperstellen zu richten, die mit dem ant-

wortgebenden Effektor übereinstimmen, auch wenn diese Körperstellen irrelevant sind und nicht in einer Handlung involviert sind.

Ein wesentliches Detail, welches die meisten der oben genannten Untersuchungen gemeinsam haben, ist die Lenkung der Aufmerksamkeit der Probanden durch die gegebene Instruktion entweder auf die handelnde Person (z. B. bei der Benennung der Person im George-vs.-John-Paradigma, Bach & Tipper, 2007, Kilner et al., 2003) oder auf die eigentliche Handlung (z. B. Brass et al., 2001) oder zumindest auf das Bild der Person oder deren Bewegung im Allgemeinen (z. B. Bach & Tipper, 2006; Brass et al., 2000). Ob sich derartige Effekte motorischer Resonanz auch dann zeigen, wenn die Aufmerksamkeit durch die Instruktion nicht unmittelbar auf die gezeigte Person bzw. deren Handlung gelenkt wird, untersuchten Klein-Soetebier, Steggemann und Weigelt (2011) in einem Wahlreaktionsexperiment. Dafür nutzten sie statische Bilder komplexer sportlicher Handlungen im Basketball und Fußball wie Ballführungen und Ballabgaben (irrelevantes Reizmerkmal), die jeweils mit einem roten oder blauen Rahmen (relevantes Reizmerkmal) versehen waren. Der Akteur bzw. die Handlung selbst war vollkommen irrelevant für die Bearbeitung der Aufgabe, die darin bestand, mit der Hand oder dem Fuß auf die Rahmenfarbe zu reagieren. Somit konnte der Körperteil, mit dem die Reaktion ausgeführt werden sollte (Hand oder Fuß), mit der gezeigten Sportart (Basketball oder Fußball) übereinstimmen (kongruent) oder nicht (inkongruent). Die Daten ergaben schnellere Reaktionen und weniger Fehler für kompatible Effektor-Sportart-Durchgänge. Demnach führt das Betrachten fremder Handlungen auch dann zu einer effektorspezifischen Mitaktivierung im Beobachter, wenn diese für die Bearbeitung der Aufgabe irrelevant ist und keine unmittelbare Zuwendung der Aufmerksamkeit verlangt. Klein-Soetebier et al. (2011) schlussfolgerten daraus, dass sensorische Informationen, die nicht im Mittelpunkt unserer Aufmerksamkeit stehen, inzidentell wahrgenommen und verarbeitet werden (vgl. hierzu auch Kerzel, Weigelt & Bosbach, 2006 in einer Flankierreizaufgabe). Dieser Anteil inzidentell wahrgenommener, visueller Informationen reiche demnach aus, um effektorspezifische Bahnungseffekte im Betrachter zu induzieren (vgl. Klein-Soetebier et al., 2011).

#### *2.3.1.6 Zusammenfassung*

Die beschriebenen Studien zeigen, dass das Beobachten bzw. Erkennen von Körperbewegungen mit der Planung und Ausführung von Handlungen wechselwirkt. Insgesamt zeigt sich

ein recht konsistentes Bild, dass die Ausführung einer Bewegung bei gleichzeitiger Beobachtung von gleichartigen (kongruenten) und andersartigen (inkongruenten) Bewegungen beeinflusst wird (z. B. bei der Armbewegungsaufgabe von Kilner et al., 2003) und dass Reaktionen auf ein bestimmtes Startsignal bei kongruenter Reiz-Reaktions-Bedingung schneller ausgeführt werden können (z. B. bei Fingerhebe- und Tippbewegungen von Brass et al., 2000, 2001). Erleichterungseffekte, wenn die wahrgenommenen Bewegungen mit der auszuführenden Bewegung übereinstimmen, konnten ferner mit effektorspezifischen Bahnungseffekten nachgewiesen werden (Bach & Tipper, 2006, 2007). Darüber hinaus stellten sich diese Effekte selbst dann als robust heraus, wenn die Aufmerksamkeit der Probanden nicht auf eine Bewegung bzw. Handlung gelenkt wurde, sondern diese inzidentell wahrgenommen wurde (Klein-Soetebier et al., 2011). Insgesamt stimmen die genannten Studien mit der Annahme einer gemeinsamen Kodierung und Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen überein (Prinz, 1997), wonach Repräsentationen von wahrgenommenen Ereignissen und geplanten Handlungen eng miteinander verbunden sind, sich ein gemeinsames Medium teilen, deren Inhalte teilweise überlappen und sich dadurch gegenseitig beeinflussen.

### **2.3.2 Perzeptuelle Resonanzeffekte (from action to perception)**

Im folgenden Abschnitt werden überblicksartig verschiedene Studien beschrieben, die *online*-Effekte von Bewegung auf die Wahrnehmung untersuchen. Online bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die aktuelle Planung und Ausführung einer Handlung einen gleichzeitig ablaufenden perzeptuellen Verarbeitungsprozess beeinflusst. Dabei zeigt eine Reihe von behavioralen Untersuchungen unterschiedliche Befunde: Zum einen kann die bewegungsinduzierte Modulation der Wahrnehmung eine hemmende Wirkung („contrast effects“) haben und der Betrachter somit weniger sensibel auf visuelle Reize reagieren. Zum anderen kann es aber auch zu Angleichungseffekten („assimilation effects“) kommen, wodurch der Beobachter sensibler auf visuelle Reize reagiert (vgl. Schütz-Bosbach & Prinz, 2007).

#### **2.3.2.1 Online-Prozesse**

Ein Beispiel für die *Beeinträchtigung* der Wahrnehmung durch eine gleichzeitige Handlung zeigt sich in Experimenten mit Blindheitseffekt gegenüber reaktionskompatiblen Reizen („action-induced blindness“). Müsseler und Hommel (1997) präsentierten Versuchspersonen in einer Doppeltätigkeitsaufgabe für sehr kurze Zeit und zudem stark maskierte Pfeile, die ent-

weder nach links oder rechts zeigen. Gleichzeitig sollten die Personen einen rechten oder linken Tastendruck ausführen. Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, die Richtung zu identifizieren, in die die Pfeile zeigten. Das Experiment sollte die Frage klären, ob sich die Kompatibilität zwischen der Handlung und dem zu identifizierenden Reiz auf die Erkennungsleistung auswirkt. Umgekehrt zu den üblichen Kompatibilitätsphänomenen (z. B. bei der Simon-Aufgabe, Simon & Rudell, 1967) war die Erkennungsleistung für kompatible Reize schlechter (d. h., wenn z. B. gleichzeitig zu einem linken Tastendruck ein linker Pfeil identifiziert werden sollte), als für inkompatible Reize (d. h., wenn z. B. gleichzeitig zu einem linken Tastendruck ein rechter Pfeil identifiziert werden sollte). Dieser Befund lässt darauf schließen, dass die zur Verfügung stehenden Ressourcen begrenzt sind, es also einem Engpass in der Verarbeitung nicht nur für zwei konkurrierende motorische Aufgaben oder zwei konkurrierende Wahrnehmungsaufgaben, sondern auch *zwischen* Handlung und Wahrnehmung gibt, wobei die Ressourcen von Handlungs- und Wahrnehmungsprozessen in Einklang mit der *common-coding*-Annahme geteilt werden müssen (vgl. Aschersleben, 2008). Dies führt dazu, dass Personen kurzfristig weniger sensibel auf Reize reagieren können (z. B. Pfeil nach links), die die gleichen Eigenschaften der Aufgabe (Tastendruck nach links) teilen.

Ähnliche negative Kompatibilitätseffekte finden sich auch in späteren Untersuchungen, beispielsweise von Hamilton, Wolpert und Frith (2004), Jacobs und Shiffrar (2005), Miall et al. (2006) und Zwickel, Grosjean und Prinz (2007). So konnten Hamilton et al. (2004) für eine Anhebe- und Schätzaufgabe von unterschiedlich schweren Kisten zeigen, dass die Planung bzw. Ausführung einer Handlung ein gleichzeitiges Wahrnehmungsurteil beeinflusst. Sie präsentierten ihren Versuchspersonen kurze Videos, in denen eine Hand zu sehen ist, die nach einer schwarzen Kiste greift, diese anhebt und dann auf ein 10 cm höheres Podest abstellt. Ihre Aufgabe war es, nach jeder Videosequenz das Gewicht der im Video angehobenen Kiste einzuschätzen (dieses variierte von 50 g bis 850 g, in Schritten von 200 g), während sie selbst unterschiedlich schwere Kisten greifen und auf einem Podest abstellen sollten. Hamilton und Kollegen (2004) fanden, dass das Gewicht der Kiste im Video überschätzt wurde, wenn sie selbst eine sehr leichte Kiste (z. B. 50 g) anheben und abstellen sollten. Entgegengesetzt unterschätzten sie das Gewicht der beobachteten Kiste, wenn sie selbst eine schwere Kiste (z. B. 850 g) anheben mussten. Somit zeigte sich, dass die Planung bzw. die Ausführung einer Handlung die Wahrnehmung (hier: das Abschätzen von Gewichten) in spezifischer Weise beeinflusst (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011).

Übereinstimmend mit diesen Ergebnissen berichten andere Autoren von einem negativen Kompatibilitätseffekt zwischen geradlinigen Handbewegungen und der Wahrnehmung eines sich bewegenden visuellen Reizes auf einem Monitor. Zwickel und Kollegen (2007) ließen ihre Versuchspersonen eine diagonale Handbewegung entweder nach rechts oder links ausführen. Gleichzeitig betrachteten sie einen Punkt, der sich auf dem Monitor nach oben bewegte und plötzlich, für die Versuchspersonen unvorhersehbar, seine Richtung auch entweder nach links oder rechts ändern konnte und somit entweder kongruent oder inkongruent zur gleichzeitig ausgeführten Handbewegung war. Die Aufgabe bestand darin, schnellstmöglich auf diese Richtungsänderung zu reagieren. Es stellte sich heraus, dass die Richtungsänderung des Punktes langsamer erkannt wurde, wenn diese und die Handbewegung in dieselbe Richtung gingen. Die Umkehrung des üblicherweise beobachtbaren Kongruenzeffektes kann wiederum auf die übereinstimmende Kodierung von Handlungs- und Wahrnehmungsleistungen zurückgeführt werden (vgl. ebd.).

*Angleichungseffekte* von geplanten oder durchgeführten Handlungen auf die Wahrnehmungsleistung werden beispielsweise von Wohlschläger (2000) für den visuellen Bereich, und Repp und Knoblich (2007) für den akustischen Bereich berichtet.

Wohlschläger (2000, Experiment 1) präsentierte seinen Versuchspersonen auf einem Monitor zwei Bilder mit jeweils sechs kreisförmig angeordneten Punkten, die abwechselnd und zueinander um 30° versetzt projiziert wurden. Dadurch wurde eine ambige Scheinbewegung erzeugt, d. h. die Punkte konnten subjektiv als im oder gegen den Uhrzeigersinn weiterrotierend wahrgenommen werden (ähnlich zu klassischen Vexierbildern oder bei Kippfiguren, wie dem Necker-Würfel kann sich ein spontaner Perzeptwechsel vollziehen). Gleichzeitig zeigte ein Pfeil in der Mitte des Kreises den Versuchspersonen an, in welche Richtung sie einen für sie verdeckten Drehknopf rotieren sollten. Wohlschläger (2000) berichtete, dass die wahrgenommene Bewegungsrichtung des ambigen Bildes davon beeinflusst wurde, in welche Richtung die Handbewegung ausgeführt wurde. Danach nahmen die Versuchspersonen eine Drehung im Uhrzeigersinn wahr, wenn sie ebenfalls den Drehknopf in diese Richtung rotieren sollten. Er spricht von einem *priming* der wahrgenommenen Bewegungsrichtung durch die ausgeführte Bewegungsrichtung.

Dass die Bewegungsrichtung auch die auditive Wahrnehmung beeinflusst, zeigten Repp und Knoblich (2007) mit Hilfe des Tritonus-Paradoxons (vgl. Deutsch, 1986). Sie präsentierten



erfahrenen Klavierspielern hintereinander zwei Töne, die einen Abstand von einem Tritonus (d. h. einer halben Oktave) zueinander hatten. Solche Töne werden von manchen Zuhörern als aufsteigende Melodie, von anderen jedoch als absteigende Melodie wahrgenommen. Diese Tonpaare sind also ambig im Hinblick auf die Veränderung in der Tonhöhe. Repp und Knoblich (2007) kombinierten die Einspielung dieser Töne mit zwei Klaviertasten, die entweder von links nach rechts (d. h. in aufsteigender Reihenfolge) oder von rechts nach links (d. h. in absteigender Reihenfolge gedrückt) werden sollten. Es ergab sich das Bild, dass die Klavierspieler signifikant häufiger angaben, eine aufsteigende Melodie zu hören, wenn sie selbst eine aufsteigende Tonreihenfolge spielten. Spielten sie dagegen eine absteigende Tonreihenfolge, entschieden sie sich häufiger für eine absteigende Melodie. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass das akustische Perzept somit direkt durch die Fingerbewegung und dem damit verbundenen Effekt der Tonhöhenveränderungen, über die Klavierspieler über Jahre hinweg Erfahrung gesammelt haben, beeinflusst wird (vgl. Schütz-Bosbach & Prinz, 2007).

**Zusammenfassung.** Insgesamt ist die Befundlage zu *online*-Effekten aktuell ausgeführter Handlungen auf die Wahrnehmungsleistung uneinheitlich. Während in manchen Situationen Handlungen die Wahrnehmung verschlechtern („contrast effects“), führen sie in anderen Situationen hingegen zu einer Verbesserung der perzeptuellen Sensibilität („assimilation effects“). Schütz-Bosbach und Prinz (2007) führen hierzu aus, dass dieser Aspekt noch wenig erforscht ist und weiterer Untersuchungen bedarf. Ihrer Meinung nach gibt es wenige Studien, die darauf schließen lassen, dass der zeitliche Abstand zwischen Bewegungsausführung und perzeptueller Verarbeitung möglicherweise der entscheidende Aspekt ist, der über Kontrasteffekt oder Erleichterungseffekt entscheidet. So konnten beispielsweise Schubö, Prinz und Aschersleben (2004) durch Vergrößerung des Zeitintervalls zwischen Wahrnehmung und Bewegungsausführung einen zuvor beobachteten Kontrasteffekt in einen Erleichterungseffekt umkehren. Eine mögliche Erklärung lässt sich darauf zurückführen, dass Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen auf ein gemeinsames Repräsentationsmedium zurückgreifen, sodass bestimmte Codes, die gerade für die Planung einer Bewegung verwendet werden, nicht oder weniger gut für Wahrnehmungsprozesse zur Verfügung stehen. Durch Vergrößerung des Zeitintervalls zwischen Handlungsausführung und Wahrnehmung könnte der Wettstreit um überlappende Ereigniskodes und Handlungskodes aufgelöst werden (vgl. Hommel et al., 2001 nach Schütz-Bosbach und Prinz, 2007). Nichtsdestotrotz scheinen beide beschriebenen Phänomene, also sowohl die bewegungsinduzierte Modulation der Wahr-

nehmung mit hemmender Wirkung und somit weniger sensiblen Reaktionen auf visuelle Reize als auch Angleichungseffekte, wodurch ein Beobachter sensibler auf visuelle Reize reagieren kann, das Ergebnis einer engen Verknüpfung zwischen Handlung und Wahrnehmung zu sein. Offen bleibt dabei jedoch die Frage, welcher Faktor dafür verantwortlich ist, ob Kontrasteffekte oder Erleichterungseffekte auftreten (vgl. ebd.).

### 2.3.2.2 Offline-Prozesse

Im folgenden Abschnitt sind Studien aufgeführt, die *offline*-Effekte von Bewegungen auf die Wahrnehmung untersuchten. Offline bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Bewegungsausführung und Beobachtung nicht, wie im obigen Abschnitt, gleichzeitig stattfinden, sondern bewegungsbezogene Verarbeitungsprozesse von den untersuchten perzeptuellen Prozessen zeitlich getrennt sind. Betrachtet wird also der Einfluss zeitlich vorgelagerter motorischer Erfahrung auf die Bewegungswahrnehmung und wie diese zu einer *top-down*-Verarbeitung beitragen (vgl. Schütz-Bosbach & Prinz, 2007).

**Motorische Expertise und Bewegungswahrnehmung.** Im Bereich der Expertiseforschung im Sport konnte eine Reihe von Untersuchungen zeigen, dass das eigene Bewegungsrepertoire von sportlichen Experten das Wahrnehmen fremder Handlungen beeinflusst (z. B. Calvo-Merino, Glaser, Grèzes, Passingham & Haggard, 2005; Calvo-Merino, Grèzes, Glaser, Passingham & Haggard, 2006; Cross, Hamilton & Grafton, 2006). So präsentierten z. B. Calvo-Merino et al. (2005) ihren Bewegungsexperten aus dem klassischen Ballett und dem Capoeira jeweils zwölf kurze Videosequenzen der eigenen und der fremden Sportart. Mittels bildgebender Verfahren (MRT) fanden die Autoren heraus, dass die Hirnaktivität beim Betrachten der Videos systematisch von der Bewegungsexpertise der Sportler moduliert wird. Stärkere Hirnaktivität war danach mit dem Beobachten der jeweils eigenen Tanzbewegungen verbunden, d. h. wenn Balletttänzer Ballettbewegungen und Capoeirakünstler Capoeirabewegungen sahen. Das motorische System war demnach stärker bei der Bewegungsbeobachtung miteinbezogen, wenn die Versuchspersonen eine spezifische motorische Repräsentation von der beobachteten Bewegung hatten. Bei Nichttänzern ohne spezifische Körperausbildung blieb die Gehirnaktivität hingegen gleich, unabhängig davon, welchen Tanzstil sie beobachteten. Diese Ergebnisse zeigen eine größere Aktivierung in spezifischen Gehirnregionen, die mit dem Spiegelneuronensystem des Menschen in Zusammenhang gebracht werden (Rizzolatti et al., 2001). Sie lassen auf einen unmittelbaren Einfluss von Bewegungsexpertise auf

Wahrnehmungsleistungen schließen und können ebenfalls mit der Ko-Aktivierung gemeinsamer Repräsentationsstrukturen beim Beobachter erklärt werden (Prinz, 1997).

In einer Folgeuntersuchung gingen Calvo-Merino und Kollegen (2006) der Frage nach, ob die gefundenen Expertiseunterschiede auf eine motorische oder visuelle Expertise (im englischen als *expertise* oder *familiarity* bezeichnet) zurückzuführen sind. Frühere Studien, die Spiegelneuronenaktivität im Gehirn beim Betrachten von Bewegungen untersuchten, unterschieden nicht, ob es zu einer derartigen Aktivität aufgrund spezifischer motorischer Repräsentationen kommt oder ob generelle Prozesse, die auf visueller Vorerfahrung mit einer Bewegung beruhen, dafür verantwortlich sind. Um zwischen diesen beiden Erklärungsalternativen zu unterscheiden, machten Calvo-Merino und Kollegen (2006) sich die Trainingsbedingungen beim Ballett zunutze: Sie kontrollierten den Einfluss visueller Erfahrung, um den motorischen Einfluss auf die Wahrnehmung von Bewegungen zu untersuchen, indem sie weibliche und männliche Balletttänzer in einer fMRT-Studie testeten. Die Grundüberlegung war, dass einige Ballettbewegungen nur von einem Geschlecht getanzt werden. Die motorische Expertise sollte sich dann nur auf die geschlechtsspezifischen Bewegungen erstrecken. Männliche und weibliche Tänzer trainieren jedoch gemeinsam. Daher sollten sie im gleichen Maße sowohl männer- als auch frauenspezifische Ballettbewegungen beobachten können und dadurch eine vergleichbare visuelle Erfahrung für alle Bewegungen haben. Sie präsentierten den Balletttänzerinnen und -tänzern geschlechtsspezifische Tanzbewegungen. Die fMRT-Ergebnisse ergaben bei den Tänzern eine stärkere Hirnaktivität, wenn sie ihre eigenen, geschlechtsspezifischen Bewegungen betrachteten, verglichen mit Bewegungen des anderen Geschlechts, die die Tänzer im Training zwar sehr oft sehen, jedoch nicht selber ausführen. Damit bestätigt sich die Annahme, dass die Wahrnehmung durch motorische Fähigkeiten und das, was wir selbst mit unserem Körper ausführen können, beeinflusst wird. Die Ergebnisse stützen ferner den Ansatz, dass Bewegungen bei der Beobachtung gleichsam intern im menschlichen Spiegelneuronensystem mitsimuliert werden (Gallese, Fadiga, Fogassi & Rizzolatti, 1996; Grèzes & Decety, 2001; Rizzolatti, Fadiga, Gallese & Fogassi, 1996) und dass es vorrangig die motorische Erfahrung und motorische Repräsentation von Bewegungen sind, die dies verursacht. Die Befunde lassen sich mit einer generellen visuellen Erfahrung bzw. Expertise nicht erklären. Dies bedeutet zudem, dass wir (oder anders: unser Spiegelneuronensystem) besonders sensibel auf Bewegungen reagieren, die mit unserem eigenen motorischen Repertoire übereinstimmen.

Für eine Antizipationsaufgabe im Basketball konnten Aglioti und Kollegen (2008) ebenfalls zeigen, dass aktuell spielende Basketballprofis mit hoher motorischer Expertise Personen mit visueller Expertise (Trainer und Sportjournalisten) überlegen waren. Dafür prüften sie die Vorhersageleistung von Basketballspielern (mit motorischer und visueller Expertise), Trainer und Sportjournalisten (ohne motorische Expertise, aber mit visueller Expertise) und eine Kontrollgruppe ohne Basketballerfahrung in einer Aufgabe, in der über den Erfolg eines Basketball-Freiwurfs entschieden werden sollte. Die Versuchspersonen betrachteten verschiedene Videos von Freiwürfen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten gestoppt wurden (zur *temporal-occlusion*-Technik siehe in diesem Zusammenhang auch Kap. 5.2) und sollten jeweils entscheiden, ob der Ball in den Korb (IN) oder daneben ging (OUT). Zusätzlich konnten sie sich auch für die Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ (I DON'T KNOW) entscheiden. Das Ergebnis war, dass die Basketballspieler das Resultat des Freiwurfs genauer und bereits zu früheren Zeitpunkten vorhersagen konnten als die beiden anderen Gruppen. Außerdem unterschied sich die Vorhersageleistung der Basketballspieler im Vergleich zu den visuell erfahrenen Trainern und Journalisten und der Kontrollgruppe schon deutlich, bevor der Ball die Hand des Spielers verließ (und somit noch vor der Flugphase des Balles), was darauf hindeutet, dass die Spieler schon wichtige Informationen über den Ausgang aus der Bewegungsausführung ziehen können. Zusammen mit den Ergebnissen eines zweiten Experimentes mit TMS schlussfolgerten die Autoren, dass es die motorische Expertise sei, die einen entscheidenden Einfluss auf die Vorhersageleistung von Handlungen habe.

Diese Behauptung steht im Einklang mit weiteren behavioralen Studien (z. B. Casile & Giese, 2006; siehe S. 46) und auch zu den oben beschriebenen neurophysiologischen Studien mit bildgebenden Verfahren des Gehirns (Calvo-Merino et al., 2005, 2006). Danach sollten Personen, die eine bestimmte Bewegung selber gut ausführen können, dieselbe Bewegung auch bei anderen Personen genauer wahrnehmen bzw. den Handlungsausgang der Bewegung besser vorhersagen können. Schütz-Bosbach und Prinz (2007) führen dazu aus, dass „Producing action will prime perception in a way that observers are selectively sensitive to action-related events in the environment and similar actions of conspecifics. The individual thus might be selectively sensitive to those actions that are related to and share features with his/her own actions“ (S. 349).

Dass domainenspezifische motorische Expertise von Sportler/innen nicht nur die Wahrnehmungsleistung fremder Handlungen beeinflusst, sondern diese sich darüber hinaus auch noch auf andere kognitive Fähigkeiten, wie die mentale Rotationsleistung, auswirkt, konnten Steggemann, Engbert und Weigelt (2011) in einem Reaktionszeitexperiment zeigen. In zwei mentalen Rotationsaufgaben mit Reaktionszeitmessung untersuchten sie die expertiseabhängige Wahrnehmung von Sportlern, die viel Erfahrung mit Drehungen um verschiedene Körperachsen haben. Dafür testeten sie Rotationsexperten (z. B. Kunstturner, Rhönradtturner) und verglichen deren mentale Rotationsleistung mit der einer sportlichen Vergleichsgruppe ohne weiterführende Rotationserfahrung (z. B. Mannschaftssportler). Experiment 1 beinhaltete eine Gleich/Ungleich-Aufgabe<sup>5</sup> über zwei gegeneinander rotierte Personen (in Anlehnung an die klassischen Experimente von Shepard & Metzler, 1971). In Experiment 2 galt es zu entscheiden, ob eine präsentierte Person den linken oder den rechten Arm seitlich ausgestreckt hielt (vgl. dazu auch Parsons, 1987). Während die erste Aufgabe eine objektbezogene Instruktion mit objektbezogener Transformation beinhaltete, stellte die Links/Rechts-Aufgabe eine körperbezogene Instruktion mit perspektivischer Transformation dar (vgl. Zacks, Mires, Tversky & Hazeltine, 2002; Zacks & Tversky, 2005). Die Ergebnisse zeigten einen selektiven Einfluss motorischer Expertise auf die Rotationsleistung. Die Bewegungserfahrung der Rotationsexperten wirkte sich selektiv auf die Wahrnehmungsleistung in einer Figurenrotationsaufgabe mit einer körperbezogenen Instruktion aus (Experiment 2), nicht aber bei Aufgaben mit objektbezogener Instruktion (Experiment 1). Danach können Rotationsexperten andere Personen nicht generell schneller identifizieren. Sie profitieren jedoch insbesondere dann von ihrer Bewegungserfahrung, wenn erstens Personen in ungewöhnlichen, nicht-alltäglichen Körperorientierungen gezeigt werden und zweitens die Aufgabe ein Rückbezug auf den eigenen Körper und auf mentale Repräsentationen für nicht-alltägliche Körperorientierungen im Raum induzierte. Der Vorteil für Rotationsexperten zeigt sich somit nur dann, wenn sie ihr bewegungsspezifisches Wissen, d. h. ihre Bewegungserfahrungen mit Drehungen und ungewöhnlichen Körperorientierungen im Raum, nutzen können.

---

<sup>5</sup> Gleich heißt in diesem Zusammenhang, dass die Personen auf den Bildern, unabhängig von der Winkellorientierung, den gleichen Arm seitlich ausgestreckt halten. Bei ungleichen Bildpaaren sind die Bilder spiegelbildlich und können durch mentale Rotation nicht auf Deckungsgleiche gebracht werden.

**Einfluss von motorischem Lernen auf die Bewegungswahrnehmung.** Güldenpenning, Spiegel und Schack (2012) konnten den Einfluss einer langjährigen motorischen Rotationsexpertise auf die Rotationsleistung in einer Interventionsstudie mit kurzfristigem Training replizieren. Sie ließen ihre Versuchspersonen über einen Zeitraum von sechs Wochen die Kenterrolle<sup>6</sup> im Kanusport sowohl mental als auch körperlich trainieren. Vor und nach der Intervention testeten sie die Personen in einer mentalen Figurenrotation (Kanufahrer mit Paddel) und Objektrotation (Flagge) mit Links/Rechts-Aufgabe. Für beide Rotationsaufgaben ergaben sich nach dem Training generell schnellere Rotationszeiten (dies kann u. a. auch auf allgemeine Lerneffekte zurückgeführt werden). Bemerkenswert ist jedoch, dass nach dem Training insbesondere schnellere Rotationszeiten in der Figurenrotation in den berkopforientierungen (von 90° bis 180°) gemessen wurden, also für Körperorientierungen, die durch das Training der Kenterrolle häufig auch eingenommen wurden. Zusammengefasst zeigt das Experiment von Güldenpenning und Kollegen (2012), dass nicht nur eine langjährige motorische Expertise die Rotationsfähigkeit befördert, sondern auch ein relativ kurzfristiges motorisches Training. Es erleichtert somit die Fähigkeit, sich schnell aus seiner eigenen Perspektive in die Krperorientierung einer anderen Person hineinzusetzen. Die durch das Training der Kenterrolle erlangte Repräsentation der Bewegung und Krperorientierung im Raum ergab insbesondere eine selektive Verbesserung für Orientierungen, die von der aufrechten Körperposition abweichen.

**Visuelle und motorische Expertise.** Zu der Debatte zum Einfluss visueller und motorischer Expertise trugen auch Casile und Giese (2006) einen wertvollen Beitrag bei. Sie bestätigen die Befunde von Calvo-Merino et al. (2006) in einer behavioralen Trainingsstudie, indem sie nachwiesen, dass motorisches Lernen trotz fehlender visueller Rückmeldung zu einem direkten und selektiven Einfluss auf die Wahrnehmungsleistung führt. Ausgehend von der experimentellen Befundlage, die auf eine direkte Verbindung zwischen Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen hindeuten und explizit auch einen direkten Einfluss von motorischer Erfahrung auf die Bewegungswahrnehmung annehmen (z. B. Calvo-Merino et al., 2005, 2006), erwarteten Casile und Giese (2006), dass durch Aneignung neuer Bewegungsmuster die (visuelle) Wiedererkennung dieser Bewegungsmuster verbessert wird. Während der An-

---

<sup>6</sup> Die Kenterrolle wird teilweise auch als Eskimorolle bezeichnet. Mit der Kenterrolle kann ein Paddler sein kopfüber schwimmendes Kanu/Kajak schnell wieder aufrichten, ohne auszusteigen.

eignungsphase einer vom normalen Gangbild<sup>7</sup> abweichenden Oberkörperbewegung waren die Augen der Versuchspersonen verbunden, d. h. sie erhielten nur haptische, verbale und ihre propriozeptive Rückmeldungen. Die Wiedererkennungslleistung der Gangbilder von sog. *point-light*-Figuren (siehe hierzu z. B. Cutting, 1978; Johansson, 1973, 1976) wurde vor und nach der Aneignungsphase mit einer visuellen Diskriminationsaufgabe erfasst. Trotz fehlender visueller Rückmeldungen während der Lernphase erkannten die Versuchspersonen eine Phasenverschiebung von Oberkörper- und Beinbewegungen an den *point-light*-Figuren selektiv immer dann besser, wenn es sich dabei um das selbst erlernte Bewegungsmuster handelte. Darüber hinaus korrelierte die Wiedererkennungslleistung nach dem Training stark mit der Ausführungsqualität des neu angeeigneten Bewegungsmusters. Die Ergebnisse belegen, dass ein rein motorisches Training, welches zu einer propriozeptiven Repräsentation dieser Bewegung führt, einen direkten und selektiven Einfluss auf das Erkennen von Bewegungsmustern hat. Die visuelle Wahrnehmungsfähigkeit verbessert sich für die gelernten Bewegungsmuster, obwohl keine visuelle Rückmeldung vorlag. Gerade die Tatsache, dass es einen Zusammenhang zwischen der Güte der gelernten Bewegung und der Wahrnehmungsleistung gab, unterstreicht die Rolle der Bewegungserfahrung bei der Wahrnehmung von Handlungen (vgl. Beilock & Hohmann, 2010). Die Befunde stehen im Einklang zu früheren Untersuchungen, beispielsweise von Hecht, Vogt und Prinz (2001), die in einer Trainingsstudie ebenfalls nachweisen konnten, dass ein Training von zyklischen Handbewegungen mit verbundenen Augen zu einer Verbesserung der Erkennungsleistung eben dieser geübten Bewegung führte.

Die bisher vorgestellten Studien zeigen, dass Bewegungsexpertise, beruhend auf jahrelanger Erfahrung oder kurzfristigem Training, nicht nur die Beobachtung von Handlungen beeinflusst (wie z. B. in den Studien von Calvo-Merino et al., 2005, 2006 gezeigt), sondern auch die Fähigkeit, Bewegungen zu erkennen und vor allem auch zu unterscheiden (vgl. Beilock & Hohmann, 2010). Die Aktivierung von Gehirnarealen, die bei der Wahrnehmung und Handlung gleichermaßen angesprochen werden, führt zu besseren Diskriminationsleistungen einer Versuchsgruppe, die eine neue Bewegung gelernt hat, als zu einer Kontrollgruppe (für einen vertiefenden Überblick siehe Wilson & Knoblich, 2005, insbesondere S. 467ff.). Die Stärke der Simulation dieser spezifischen Gehirnareale hängt dabei davon ab, wie viel Erfah-

---

<sup>7</sup> Das normale Gangbild zeichnete sich dadurch aus, dass die Bewegungen der Arme um 180 Grad phasenverschoben waren. Bei dem neu erlernten Gangmuster waren die Armbewegungen um 270° phasenverschoben.

rung der Beobachter mit der beobachteten Bewegung hat. Es ist wichtig hervorzuheben, dass eine motorische Simulation nicht komplett ausbleibt, wenn ein Beobachter eine Bewegung selbst nicht gut ausführen kann. Vielmehr ist anzunehmen, dass das interne Mitsimulieren nur weniger stark ausgeprägt ist (vgl. van der Wel, Sebanz & Knoblich, 2013).

Dass die Aktivierung motorischer Areale abhängig vom Grad der Erfahrung mit der beobachteten Bewegung variiert, fanden Cross und Kollegen (Cross et al., 2006). Sie konnten in einer intensiven Trainingsstudie nachweisen, dass es parallel zu den Trainingseffekten beim Erlernen neuer Tanzbewegungen zu Veränderungen der Gehirnaktivierung kam. Eine Gruppe von professionellen Tänzern erlernte innerhalb von fünf Wochen mit jeweils fünf Trainingsstunden neue Ganzkörper-Tanzbewegungen. Ab der zweiten Woche wurde zudem wöchentlich die Gehirnaktivität mittels fMRT gemessen, bei denen die Versuchspersonen die neu erlernten Bewegungen und zusätzlich ungeübte Kontrollbewegungen, mit denen sie nicht vertraut waren, betrachteten. Zudem gaben die Versuchspersonen nach jeder Videosequenz an, wie sie ihre Fähigkeit, die gesehene Bewegungen selber auszuführen, einschätzten. Als Ergebnis zeigte sich, dass motorische Areale bei der Beobachtung der Tanzbewegungen aktiviert waren und die Aktivität bei der Bewegungsbeobachtung von der Einschätzung der Versuchspersonen, diese Bewegung auch selber ausführen zu können, moduliert wurde. Ein motorischer Resonanzeffekt lässt sich somit innerhalb einer fünfwöchigen intensiven Trainingsphase (neu) aufbauen. Darüber hinaus ist die Aktivierung durch die Fähigkeit, eine gelernte Bewegung selber zu tanzen, gesteigert, was wiederum für perzeptuelle Resonanzeffekte spricht.

**Wahrnehmung eigener Handlungen.** Wenn Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen gemeinsam und in vergleichbarer Weise repräsentiert sind, kann ferner angenommen werden, dass insbesondere die Bewegungswahrnehmung dann besonders gut ist, wenn eigene Bewegungen beobachtet werden. Die größten Effekte motorischer Expertise sollten wir also für unsere eigenen Bewegungen haben, da in diesem speziellen Fall das gleiche Wahrnehmungs-Handlungs-System sowohl an der Ausführung der Bewegung als auch an deren Wahrnehmung beteiligt ist und somit die „Schnittmenge“ am größten sein sollte. Dieser Sachverhalt konnte in verschiedenen Studien nachgewiesen werden. So zeigten beispielsweise Knoblich und Flach (2001) mit Hilfe eines *self-other*-Paradigmas in einer Dartwurf-Aufgabe, dass das motorische System die Vorhersage von wahrgenommenen Handlungseffekten beeinflusst. Den Versuchspersonen wurden entweder Videosequenzen ihrer eigenen, zu einem früheren



Zeitpunkt ausgeführten Wurfbewegung auf ein Dart-Board oder die einer anderen Person präsentiert. Ihre Aufgabe bestand darin, die Landeposition auf dem Board vorherzusagen. Als Ergebnis fanden die Autoren präzisere Vorhersageleistungen bei Beobachtung von Videos mit den eigenen Wurfbewegungen als bei Videos, in denen Würfe einer anderen Person präsentiert wurden. Sie vermuten, dass Handlungseffekte sich demnach für eigene Bewegungen besser vorhersagen lassen, da die gleichen Prozesse bei der Bewegung als auch bei der Wahrnehmung derselben beteiligt sind. Es sollte zu einer größeren Übereinstimmung zwischen Bewegungsrepräsentation und wahrgenommenen Ereignissen während der Bewegungsbeobachtung kommen. Die Ergebnisse stützen wiederum die Idee, dass motorische Expertise entscheidend an der Vorhersage von Handlungseffekten beteiligt ist. Knoblich, Seigerschmidt, Flach und Prinz (2002) konnten diesen „authorship-Effekt“ in einer anschließenden Untersuchung mit drei Experimenten zu einer eher feinmotorischen Bewegung, dem Handschreiben, replizieren. Auch hier konnten Versuchspersonen die eigenen im Vergleich zu fremden Schreibbewegungen besser vorhersagen.

Loula, Prasad, Harber und Shiffrar (2005) berichten zudem, dass Versuchspersonen sich selbst in *point-light*-Displays besser wiedererkennen können als ihre Freunde oder fremde Personen<sup>8</sup>. Im Hinblick auf die Frage nach motorischer oder visueller Erfahrung (engl. *experience*) stellten sie folgende Annahmen auf: Wenn motorische Erfahrung die Bewegungswahrnehmung beeinflusst, sollten die Beobachter am sensibelsten auf ihre eigenen Bewegungen reagieren. Wenn hingegen perspektivenabhängig die visuelle Erfahrung die visuelle Sensibilität bestimmt, dann sollten sie am sensibelsten auf Bewegungen ihrer Freunde antworten. In zwei Experimenten sahen die Versuchspersonen verschiedene *point-light*-Displays in Frontalansicht von sich selbst, von Freunden und Fremden. Sowohl in der Identifikations- (Experiment 1) als auch in der Diskriminationsaufgabe (Experiment 2) war die Sensibilität für die eigenen Bewegungen am höchsten. Zudem war die Sensibilität für die Bewegungen befreundeter Personen über Zufallsniveau, nicht aber für fremde Personen. Da die Probanden eine höhere visuelle Erfahrung mit den Bewegungen ihrer Freunde haben als mit ihrer eigenen, kann die bessere Identifikationsleistung für die eigenen Bewegungen nach Wilson und Knoblich (2005) mit motorischer Erfahrung erklärt werden. Loula et al. (2005) sehen jedoch aufgrund der Ergebnisse weder die eine noch die andere Annahme als voll bestätigt und

---

<sup>8</sup> Gegenteilige oder nicht eindeutige Befunde zu diesem Thema gibt es z. B. von Cutting & Kozlowski, 1977.

kommen daher zu der Schlussfolgerung, dass sowohl motorische als auch visuelle Erfahrung die visuelle Sensibilität auf menschliche Bewegungen erklären kann. Weder der eine noch der andere Ansatz könne alleine beschreiben, wie Beobachter die Bewegungen anderer wahrnehmen. Sie schlagen daher einen kombinierten Ansatz vor, um angeborenes Sozialverhalten zu verstehen (Loula et al., 2005). Eine Interpretation zugunsten motorischer Erfahrung findet jedoch durch verschiedene fMRT-Studien Unterstützung, wie bereits beschrieben wurde (z. B. von Calvo-Merino et al. 2006; Grèzes, Frith & Passingham, 2004).

Hohmann, Troje, Olmos und Munzert (2011) untersuchten mit *point-light*-Displays den Einfluss motorischer Erfahrung auf die Bewegungswahrnehmung im Sport in zwei unterschiedlichen Aufgaben: In Experiment 1 prüften sie mit einem Experten-Novizen-Ansatz, ob sich professionelle Basketballspieler und Novizen in einer Aufgabe, bei der verschiedene Dribblings aus dem Basketball erkannt werden sollten, unterscheiden. Die Experten konnten zwar die einzelnen Dribblings schneller und genauer (d. h. weniger Fehler) identifizieren, schnitten jedoch in der Bewegungs-Identifikationsaufgabe bei Beobachtung eigener Dribblings oder der von Mitspielern nicht besser ab als bei Betrachtung von fremden Spielern. In Experiment 2 sollten die Basketballexperten aus dem ersten Experiment nicht die Bewegung, sondern die handelnde Person identifizieren. Die Befunde ergaben, dass die Basketballer nur schwer zwischen Teamkollegen und Spielern aus einem fremden Team unterscheiden konnten. Demnach führte eine visuelle Erfahrung mit den Bewegungen bekannter Spieler nicht zu verbesserten Leistungen bei der Identifikation der Personen. Ein im Rahmen des *self-other*-Paradigmas interessantes Ergebnis war jedoch, dass die Spieler sehr wohl zwischen ihren eigenen und den Bewegungen von Mitspielern unterscheiden konnten. Dieses Ergebnis liefert nach Hohmann et al. (2011) starke Argumente dafür, dass motorische Erfahrung eine wichtige Rolle in der Personen-Identifikationsaufgabe spielt. Zwar konnten Hohmann et al. (2011) die Befunde von Loula et al. (2005), dass Beobachter zwischen eigener Person und bekannten sowie fremden Personen unterscheiden konnten, nicht replizieren. Die Ergebnisse stützen aber die Annahme, dass motorische Erfahrung die Identifikation von Bewegungen beeinflusst und sich auch auf Wahrnehmung eigener Handlungen auswirkt.

Eine Beeinflussung bewegungsbezogener Erfahrung bzw. motorischer Expertise zeigt sich nicht nur für die visuelle Wahrnehmung. Auch für den audio-motorischen Expertisebereich lassen sich vergleichbare perzeptuelle Resonanzeffekte beobachten (z. B. Bangert & Alten-

müller, 2003; Drost, Rieger, Brass, Gunter & Prinz, 2005; Drost, Rieger & Prinz, 2007; Haslinger et al., 2005; Haueisen & Knösche, 2001; Lahav, Saltzman & Schlaug, 2007; Mutschler et al., 2007; Repp & Knoblich, 2004; für einen Überblick D'Ausilio, 2009). So zeigten Repp & Knoblich (2004) beispielsweise für eine Gruppe von Pianisten, dass sie ihre eigenen Musikstücke, die sie einige Monate vorher eingespielt hatten, von denen anderer Pianisten unterscheiden und somit identifizieren konnten. Interessanterweise ergaben vertiefende Auswertungen, dass diese signifikant bessere Wiedererkennungsraten für die eigenen Musikstücke auch dann noch galt, wenn individuelle akustische Hinweise wie Unterschiede im Tempo und dynamische Nuancen aus den Musikstücken entfernt wurden. Das Fehlen akustischer Rückmeldungen während der Aufzeichnungen hatte zudem keinen Effekt auf das Wiedererkennen der eigenen Musikstücke. Dieses Ergebnis lässt sich am besten damit erklären, dass es das motorische System ist, welches beim Hören von eigenen Musikstücken am stärksten aktiviert wird. Auch im Sport konnten aktuelle Studien den Einfluss motorischer Erfahrung auf die auditive Wahrnehmung eigener und fremder Bewegungen nachweisen (vgl. Kennel, Hohmann & Raab, 2014; Kennel, Pizzera, Hohmann, Schubotz, Murgia, Agostini & Raab, 2014).

**Zusammenfassung.** Sowohl Studien, die sich bildgebender Verfahren (wie der fMRT) bedienen, als auch Studien, die Verhaltensdaten erheben, ergeben zusammenfassend das Bild, dass Menschen durch internes Mitsimulieren von beobachteten Bewegungen bzw. zielgerichteten Handlungen sehr sensibel auf diese reagieren, sie verstehen oder auch vorhersagen können. Das Ausmaß der Sensibilität scheint dabei zum einen entscheidend davon abzuhängen, wie stark die motorische Erfahrung mit der beobachteten Bewegung übereinstimmt (motorische Expertise). Insbesondere bei der Wahrnehmung eigener Körperbewegungen, für die nur der Handelnde selbst eine exakte Bewegungsrepräsentation hat und nur er die Bewegung genau wiedergeben kann, wird angenommen, dass diese Simulationsprozesse am stärksten ausgeprägt sind. Das motorische System scheint dann am meisten aktiviert zu sein, wenn eigene Bewegungen wahrgenommen werden. Zum anderen konnten neue Untersuchungen zeigen, dass nicht nur langfristige, überdauernde motorische Expertise, sondern auch kurzfristige, durch motorisches Lernen erzeugte Übungseffekte die Wahrnehmungs- und Unterscheidungsfähigkeit verbessern.



### 3 Täuschungen und Täuschungshandlungen

Im vorherigen Kapitel wurde dargestellt, dass Menschen die Fähigkeit besitzen, sich in andere Menschen hineinzusetzen und Handlungen intuitiv zu verstehen, ohne dass sie lange darüber nachgrübeln müssten. Dieses subtile Verständnis vom Wesen und Handeln unserer Mitmenschen verdanken wir einer Ansammlung von spezialisierten Nervenzellen im menschlichen Gehirn, dem System von Spiegelneuronen. Sie scheinen eine entscheidende Rolle zu spielen, wenn es darum geht, Empathie zu zeigen, Gefühle zu erspüren, (Handlungs-)Absichten vorwegzunehmen und Mitgefühl zu empfinden, und bieten nach Iacoboni (2011) eine plausible Erklärung für die komplexen Formen der sozialen Wahrnehmung und Interaktion.

Jedoch sind unsere Wahrnehmung von Handlungen und die daraus resultierenden Entscheidungen nicht unfehlbar. Vielmehr kommt es im Alltag recht häufig vor, dass wir Handlungsabsichten und Wünsche von unseren Interaktionspartnern nicht richtig ableiten können und uns fehlleiten lassen. Jeder wird sicherlich schon einmal diese Situation erlebt haben: Wir gehen durch die Fußgängerzone, und eine fremde Person begegnet uns. Sie läuft geradewegs auf uns zu. Beide wissen, dass sie in eine Richtung ausweichen müssen, um nicht ineinander zu laufen. Beide nehmen kurz Blickkontakt auf, versuchen die Bewegung des jeweils anderen zu deuten und entscheiden sich dann für eine Ausweichrichtung. Nun kann es an dieser Stelle dazu kommen, dass die Ausweichbewegung fehlgedeutet oder das Ausweichmanöver einfach zu spät erkannt wird und beide in die gleiche Richtung ausweichen. Dies mündet dann häufig in einem peinlichen Hin- und Herschreiten, bis die Situation sich dann auflöst und beide ihrer Wege gehen. In einer Angriffssituation im Basketball kann es dazu kommen, dass ein Mitspieler den zu ihm gespielten Pass um Längen verpasst, weil er erst viel zu spät die Handlungsabsicht seines Mitspielers ableiten konnte. Vielleicht war der Mitspieler einfach unaufmerksam. Möglich ist hier jedoch auch, dass der Passgeber sein Zuspiel mit einer Täuschung eingeleitet hat und er somit nicht nur seinen Verteidiger, sondern auch seinen Mitspieler verwirrt hat. Letztendlich kann es auch in der täglichen Kommunikation mit unseren Mitmenschen passieren, dass Gespräche auf unterschiedlichen Ebenen stattfinden, die Kommunikation aneinander vorbeiläuft und wir so Wünsche und Bedürfnisse unseres Gesprächspartners nicht entschlüsseln können.

Die drei Beispiele zeigen, dass Kommunikation und soziale Interaktion nicht immer erfolgreich sind. Dies kann mitunter daran liegen, dass die Informationen, die wir aus unserer Umwelt aufnehmen, nicht immer valide sind. Während die beschriebenen, missglückten Interaktionssituationen auf eine Fehldeutung gesendeter Signale zurückzuführen sind, können wir auch ganz gezielt getäuscht werden. Täuschungen begegnen uns häufig und in verschiedensten Bereichen unseres Alltags. Getäuscht und gelogen wird in wirtschaftlichen, politischen und privaten Zusammenhängen, im Arbeits- und Privatleben. In der Tierwelt wird beispielsweise in Form von Tarnung ebenso getäuscht wie bei uns Menschen. Kinder verstehen es ebenso zu lügen wie Erwachsene. Wenn beispielsweise ein Gebrauchtwagenhändler einen Unfallwagen als unfallfrei anpreist und den Wagen verkauft, obwohl er weiß, dass dies nicht zutrifft, *täuscht* er den Käufer. Wenn jemand bei seiner Haftpflicht-Versicherung die Erstattung eines Schadenfalls erwirken möchte und dabei den wahren Schadensverlauf anders darstellt als er eigentlich war, und dies wohlweislich tut, damit der Schaden erstattet wird, *betrügt* die Person. In beiden genannten Beispielen kann rechtlich gegen die Art der Täuschung vorgegangen werden. Im ersten Fall spricht man von einer arglistigen Täuschung, im zweiten von Versicherungsbetrug. Ein Kind, dass absichtlich zum Lehrer humpelt und angibt, es sei in der Pause umgeknickt, um sich vor dem Schulsport zu drücken, *lügt*. Es verwendet dabei körperliche Hinweise und verbale Äußerungen, um die unwahre Information überzeugend zu transportieren.

Die meisten Täuschungen in unserem Alltag sind jedoch weniger schwerwiegend als die oben aufgeführten und bleiben meist ohne Sanktionen. Im Umgang mit unseren Menschen täuschen wir täglich recht häufig – oft auch unbewusst – in dem wir zu kleinen Lügen bzw. zu Notlügen greifen. Wir mogeln, schwindeln und schummeln immer dann mit der Wahrheit, wenn wir Ärger und Stress mit anderen vermeiden wollen. Oft versucht man durch harmlose Lügen, andere zu schützen oder nicht zu verletzen, wenn die Wahrheit emotional schmerzhafter ist als eine überzeugende Schummelei. Wir täuschen auch, um uns Vorteile gegenüber anderen zu verschaffen, die Sympathien von anderen zu erlangen, in der Gunst anderer zu bleiben, und um sich selbst in einem besseren Licht zu präsentieren. Es wird auch aus reiner Höflichkeit (Smalltalk), aus Schamgefühl, Mitleid oder Angst vor Bestrafung gelogen. Die Lüge, als die verbale Form der Täuschung, kommt dabei im Alltag vermutlich am häufigsten vor.

Die oben beschriebenen Täuschungen sind im allgemeinen Sprachgebrauch negativ besetzt. Manche Täuschungen bzw. Täuschungshandlungen können sanktioniert oder sogar strafrechtlich verfolgt werden, gelten aber zumindest als verwerflich. Bei einer derartigen Täuschung versucht jemand, in einer anderen Person einen Irrtum hervorzurufen, sei es nun durch Vorspiegelung einer falschen Tatsache oder durch Verschweigen oder Zurückhaltung von Tatsachen. In sportlichen Kontexten, insbesondere in den Sportspielen und Zweikampfsportarten, sind Täuschungshandlungen hingegen oft ein legales, wenn nicht sogar unerlässliches Mittel, um die eigenen Handlungsabsichten gegen die des Gegners durchzusetzen. Im Sport darf man demnach vieles tun, sofern es nicht den Spielregeln widerspricht, was im nichtsportlichen Alltag verboten ist oder zumindest gesellschaftlich nicht akzeptiert wird: andere Menschen gezielt täuschen (Hagedorn, 1996b).

In den folgenden Kapiteln werden Täuschungen zunächst, eingeordnet in einen breiteren Kontext, besprochen. Neben der Lüge als verbale Täuschung (Kap. 3.1.1) werden Täuschung und Betrug aus juristischer Sicht beleuchtet (Kap. 3.1.2). Die Sinnestäuschung stellt eine Sonderform dar und wird ebenfalls kurz thematisiert (Kap. 3.1.3). Aus evolutionärer Sicht wird die Täuschung als Selektionsmechanismus in der Tierwelt behandelt (Kap. 3.2). Den größten Teil dieses Kapitels nimmt jedoch die Ausführung zu Täuschungshandlungen im Sport ein (Kap. 3.3). Hier erfolgt zunächst eine Begriffsbestimmung und Systematisierung von Täuschungshandlungen (Kap. 3.3.1), um dann Erklärungsansätze für deren Wirkungsweise vorzustellen (Kap. 3.3.2) und den aktuellen Forschungsstand zu Täuschungshandlungen im Sport aufzuarbeiten (Kap. 3.3.3).

### 3.1 Allgemeine Einordnung von Täuschungen, Lügen und Betrug

Harald Lesch formulierte es in seiner Sendung zum Thema „Alles Lug und Trug“ sehr treffend: *„Lug und Trug sind normal in der Welt, in der Natur, in unserem Leben. Alle Lebewesen täuschen, tricksen, schwindeln, schauspielern und lügen, dass sich die Balken biegen. Man tut so, als ob, um zu verschleiern und vor allen Dingen um zu bleiben, was man ist. Um nicht zum gefundenen Fressen zu werden, ist den Lebewesen wirklich jedes Mittel recht. Denn nur eine wahre Lüge hält, was sie verspricht.“*<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Transkription aus der Sendung Abenteuer Forschung – „Alles Lug und Trug“ vom 02.03.2010 im ZDF.

Der Begriff der Täuschung wird je nach Bezugsrahmen unterschiedlich definiert und hat abhängig von der Betrachtungsperspektive verschiedene Bedeutungen. So kann der Begriff der Täuschung grundsätzlich die Bedeutung von „jemanden in die Irre führen“, „einen wahren Sachverhalt verschleiern“, „eine Person betrügen, hintergehen, intrigieren, hereinlegen, anlügen, austricksen usw.“ annehmen. Der Begriff der Täuschung ist in unserer Gesellschaft meist negativ konnotiert. Die genannten Beispiele zeigen außerdem, dass es für eine Täuschung allgemein hin mindestens zwei Individuen benötigt, die miteinander sozial interagieren oder kommunizieren. Ausnahmen bilden hier die Selbsttäuschung, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird, und die Sinnestäuschung, d. h. wenn die subjektive Wahrnehmung von der objektiven Wahrnehmung abweicht. Auf diese wird im späteren Verlauf noch eingegangen.

### **3.1.1 Die verbale Täuschung: Die Lüge**

Täuschungen können des Weiteren sowohl verbaler als auch nonverbaler Natur sein. Eine verbale Täuschung wird als Lüge bezeichnet. Eine Lüge liegt nach Okonek (1987) dann vor, wenn eine absichtliche Irreführung einer anderen Person durch verfälschte oder irreführende Informationen herbeigeführt wird. Im Duden<sup>10</sup> ist die Lüge als „bewusst falsche, auf Täuschung angelegte Aussage“ bzw. als „absichtlich, wissentlich geäußerte Falschaussage“ definiert. Eine Lüge liegt auch dann vor, wenn nur ein Teil der Wahrheit mitgeteilt oder wichtige Informationen in diesem Zusammenhang unterschlagen werden. Die Lüge ist demnach die „Kommunikation einer subjektiven Unwahrheit mit dem Ziel, im Gegenüber einen falschen Eindruck hervorzurufen oder aufrecht zu erhalten“ (Schmid, 2000, S. 102). Nach Falkenberg (1982) sind Lügen dadurch gekennzeichnet, dass sie 1. personal (eine Person lügt), 2. sozial (eine Person betreffend), 3. temporal (zeitlich genau datierbar), 4. intentional (Absicht erkennbar) und 5. verbal (laut- oder schriftsprachlich) sind. Die verbale Lüge unterscheidet sich von einer nonverbalen Täuschung dahin gehend, „dass eine Täuschung [auch] ohne das Mittel der Falschaussage verübt werden kann“ (Pracher, 2011, S. 129). Pracher (2011) führt zur Verdeutlichung das folgende einfache Beispiel an: Wenn jemand vorgibt, zu schlafen, um andere zu belauschen, ist dies eine Täuschung. Wenn die Person eine Stunde später gefragt wird und behauptet, sie habe geschlafen, ist dies eine Lüge. Danach ist eine Lüge auf sprachliche Mittel, sei es mündlich oder in Textform, angewiesen. Eine Täuschung hingegen kann

---

<sup>10</sup> Online-Zugriff auf [www.duden.de/rechtschreibung/Luege](http://www.duden.de/rechtschreibung/Luege)



auch ohne den sprachlichen Einsatz, z. B. durch körperliche Hinweisreize (Gestik, Mimik, Körperhaltung) „kommuniziert“ werden.

### 3.1.2 Täuschungen aus juristischer Sicht: Arglistige Täuschungen und Betrug

Aus juristischer Sicht ist eine Täuschung bzw. eine Täuschungshandlung jedes Verhalten, das auf Erregung, Bestärkung oder Unterhaltung eines Irrtums ausgerichtet ist (im Sinne des § 123, 1. Bürgerliches Gesetzbuch, BGB<sup>11</sup>). Die Täuschung kann durch Vorspiegelung falscher Tatsachen, aber auch durch einfaches Verschweigen einer Tatsache hervorgerufen werden. Von *arglistiger* Täuschung spricht man hingegen im Sinne des § 123 I BGB dann, wenn jemand bei einem anderen *vorsätzlich* einen Irrtum hervorruft, um ihn zur Abgabe einer Willenserklärung zu veranlassen. Der Begriff des *Betrugs* ist ebenfalls ein juristisch definierter Begriff. Der Tatbestand des Betrugs als eine Ausprägungsform der Täuschung ist in § 263 des Strafgesetzbuches (StGB)<sup>12</sup> normiert und strafbar. Voraussetzung für den Betrug ist zunächst eine Täuschungshandlung des Täters. Darunter versteht man das intellektuelle Einwirken auf das Vorstellungsbild eines anderen, z. B. durch Vorspiegeln, aktives oder konkludentes Verhalten oder Unterlassen der Aufklärung, mit dem Ziel der Irreführung über Tatsachen.

### 3.1.3 Sinnestäuschungen

Eine Sonderstellung nehmen die Sinnes- bzw. Wahrnehmungstäuschungen ein, da in diesem Fall kein interpersoneller Interaktionskontext gegeben sein muss. Unter Täuschungen dieser Art versteht man das Verkennen der objektiven Wirklichkeit durch die Sinnesorgane und der weitergehenden Reizverarbeitung im Gehirn. Man unterscheidet die falsche Wahrnehmung in Illusionen und Halluzinationen. Während es bei der Illusion zu einer Falschdeutung von Sinneseindrücken kommt und objektiv äußere Gegebenheiten (Objekte) vorhanden sind, handelt es sich bei einer Halluzination um Sinnestäuschungen bzw. Trugwahrnehmungen ohne entsprechende Reize von außen. Sie entstehen nicht aus der realen Wahrnehmung durch Umbildung, sondern völlig neu und können gleichzeitig mit realen Wahrnehmungen, also neben diesen herlaufend, auftreten. Sinnestäuschungen sind demnach subjektive

---

<sup>11</sup> Online-Abfrage über das Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz, Zugriff über [www.gesetze-im-internet.de/bgb/\\_\\_123.html](http://www.gesetze-im-internet.de/bgb/__123.html)

<sup>12</sup> Online-Abfrage über das Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz, Zugriff über [www.gesetze-im-internet.de/stgb/\\_\\_263.html](http://www.gesetze-im-internet.de/stgb/__263.html).

Sinnesempfindungen, die nicht mit der objektiven Wirklichkeit übereinstimmen. Sie bieten einen Zugang zur Untersuchung der Wahrnehmung, denn sie zeigen die Grenzen der „fehlerfreien“ Funktion an und erlauben dadurch Rückschlüsse auf die Funktionsprinzipien (vgl. Häcker & Stapf, 2004). Beispiele für geometrisch-optische Täuschungsphänomene sind die Ponzo-Täuschung, die Horizontal-Vertikal-Täuschung, die Poggendorff-Täuschung, die Müller-Lyer-Täuschung und die Korridor-Täuschung (für einen Überblick siehe Rock, 1998; Goldstein, 2002).

### **3.2 Täuschung und Tarnung als Überlebensstrategie in der Tierwelt**

In der Tierwelt gehört das Täuschen zum Überlebenshandwerk. Im ständigen Wettbewerb um Futter und Revier garantiert eine gute Täuschung das Überleben und ist daher weit verbreitet. Viele Tiere haben sich Strategien und Verhaltensweisen angeeignet, die dazu dienen, andere Tiere zu verwirren (Santos, Nissen & Ferrugia, 2006). Dabei lassen sich grundsätzlich zwei Täuschungsstrategien unterscheiden. Die eine ist die Tarnung bestimmter Tiere durch optische Anpassung an ihren Lebensraum (in der Biologie auch als *Mimikry* oder *Camouflage* bezeichnet). Die andere ist das spezifische Fluchtverhalten von Beutetieren. Beide Täuschungsstrategien sind passive Abwehrmechanismen, um Schaden durch Fressfeinde zu verhindern.

Eine perfekte Tarnung kann helfen, Feinde abzuhalten und vor Entdeckung zu schützen (Hoff, 2003; Owen, 1982). So bleiben z. B. Schneehasen den Augen von Adlern verborgen, da sie sich mit ihrer Fellfarbe ihrem Lebensraum in kargen und schneereichen Bergregionen angepasst haben. Sie besitzen die Fähigkeit, die Fellfarbe je nach Jahreszeit und Lebensraum zwei- bis mehrmals von einem braungrauen Sommerkleid in ein weißes oder geschecktes Winterkleid bei Schnee zu wechseln. Ein Krake kann sich für seine Fressfeinde unsichtbar machen, in dem er sein Aussehen je nach Umgebung in Form und Farbe ändert. Die Geierschildkröte hat mit einer perfekten Tarnung die kraftsparende Methode entwickelt, ihre Beute zu erlegen, indem sie gut getarnt mit offenem Maul im Wasser verharrt und mit ihrer roten Zunge Fische anlockt. Diese halten die Zunge für einen Wurm und schwimmen in das Maul. Nun muss die Schildkröte nur noch zuschnappen. Die Geierschildkröte muss sich also

nicht selbst auf die kräftezehrende Jagd machen, sondern lockt energiesparend die ahnungslose Beute durch diesen Trick zu sich.

Die zweite Form der Täuschung ist das spezifische Fluchtverhalten mancher Tiere, z. B. von Hasen oder Gazellen. Sie schlagen auf der Flucht vor Fressfeinden unerwartet Haken und ändern die Fluchtrichtung abrupt, um ihre Verfolger abzuschütteln und so ihr Überleben zu sichern. Zusätzlich vollführen sie raumgreifende Sprünge, um schneller voranzukommen und den Abstand zum Jäger zu vergrößern. Durch die schnellen Richtungswechsel der Fluchttiere können die Angreifer nicht schnell genug reagieren und rennen im besten Fall mehrere Meter in die falsche Richtung. Der Regenpfeifer hat sich ein spezielles Fluchtverhalten angeeignet, indem er Verletzungen vortäuscht, um Räuber von seinem Nest fortzulocken und den Nachwuchs so zu schützen (McFarland, 1999). Für wenig wehrhafte Beutetiere ist diese Art der Täuschung neben der Vermeidung von Feindkontakt die verbreitetste Strategie zum Schutz ihrer Gattung.

Täuschung und Tarnung sind ein Erfolgsrezept in der Tierwelt: Tiere, die gut täuschen oder sich gut tarnen können, gehören zu den Gewinnern der Evolution. Wer sich jedoch täuschen lässt und sich nicht gut an seine Umgebung anpassen kann, gehört zu den Verlierern und wird nur zu oft zur Beute von Fressfeinden. Täuschung und Tarnung sichern somit das Überleben und stellen natürliche Selektionsmechanismen dar.

### **3.3 Täuschungshandlungen im Sport**

Menschen hingegen verfügen heute über keine natürlichen Fressfeinde mehr. Wenn wir jemanden täuschen, sei es im wirtschaftlichen, politischen, rechtlichen, privaten oder sportlichen Kontext, geht es nicht mehr um Leben oder Tod. Jedoch setzt sich die Täuschungshandlung als ein Selektionskriterium im Sport fort. In dem auf Wettkampf ausgerichteten, leistungsorientierten Sport geht es vorzugsweise um das Gewinnen oder Verlieren. Überträgt man die Täuschung aus der Tierwelt oder anderen Lebensbereichen in den Sport, so wird getäuscht, um zu siegen und Niederlagen abzuwenden. Hier gilt: Wer gut täuschen kann und sich nicht von seinen Gegnern täuschen lässt, gewinnt. Wer hingegen nicht gut täuschen kann und sich oft täuschen lässt, verliert das Spiel bzw. das Rennen.

### 3.3.1 Begriffsbestimmungen und Systematiken von Täuschungen im Sport

Auch im Sport lassen sich grundsätzlich legale von illegalen Täuschungshandlungen unterscheiden. Doping, Wettkampf- und Spielmanipulationen (z. B. absichtliches Verlieren, um im späteren Turnierverlauf auf schwächere Gegner zu treffen) und Imitationstäuschungen (z. B. eine Schwalbe im Fußball) sind beispielsweise verbotene Täuschungshandlungen (vgl. Koch, 2006). Sie werden – in den beiden erstgenannten Fällen – vor einem Sportgericht oder staatlichen Gerichten behandelt und geahndet. Mit Doping und Spielmanipulationen beschäftigt sich unter anderem die sportsoziologische Forschung. Eine Schwalbe im Fußball stellt eine verbotene wettkampfinterne Täuschungshandlung dar. Sie ist eine Imitationstäuschung, bei der durch versuchte, absichtliche Irreführung einer neutralen Schiedsinstanz mit Hilfe non-verbaler, vollständiger und verfälschter Information ein Vorteil gegenüber dem Gegner gewonnen werden soll (Okonek, 1987). Dieses Vortäuschen falscher Tatsachen wird durch den Schiedsrichter, z. B. mit einem Freistoß für die gegnerische Mannschaft, bestraft, sofern die Täuschung von den Schiedsrichtern als solche erkannt wird.

Es gibt auf der anderen Seite jedoch eine Vielzahl von Täuschungshandlungen, die erlaubt sind. Okonek (1987) unterscheidet hier die weiteren Kategorien „Bluff“, „Täuschungsaufstellung“, und „Finte“.

Die Bezeichnung *Bluff* kommt ursprünglich aus dem Kartenspiel (Pokern) und bezeichnet ein Verhalten mit dem Zweck, die Gegner zum eigenen Vorteil in die Irre zu führen. So kann ein Pokerspieler durch seine Biet- und Setzstrategie anderen Spielern glaubhaft machen, ein besseres Blatt auf der Hand zu haben als es tatsächlich der Fall ist, um den Gegner einzuschüchtern und zum Aussteigen zu bewegen. Andererseits kann ein Spieler mit gutem Blatt bewusst nur mitziehen, um andere in dem Glauben zu lassen, eine schlechte Hand zu haben und so andere Spieler zum Bieten und Weiterspielen zu bewegen. Nach Okonek (1987) sind Bluffs absichtliche Irreführungen mittels indirekter – vorwiegend verbaler – Information mit dem Ziel, den Gegner in seiner Strategiewahl zu beeinflussen. Im Sport und beim Pokern können dabei zwei verschiedene Strategien angewandt werden: Die erste Möglichkeit besteht im Vorspielen von Stärke bei tatsächlicher Schwäche. Hierdurch soll der Gegner eingeschüchtert und verunsichert werden. Die zweite Möglichkeit besteht im Vortäuschen von Schwäche bei tatsächlicher Stärke, wodurch sich der Gegner in trügerischer Sicherheit wähnt. Wenn sich eine Mannschaft im Vorfeld zu einem Spiel beispielsweise über das

Krankheitspech und das schlechte Training bei in Wirklichkeit bester Gesundheit der Spieler in den letzten Wochen auslöst, so blufft sie.

Die *Täuschungsaufstellung* ist der wettkampf- bzw. spielinterne Versuch, den Gegner absichtlich und meist durch nonverbale Information über die eigene (Mannschafts-)Aufstellung in die Irre zu führen und so zu taktisch unangemessenen Entscheidungen oder Handlungen zu verleiten. Ein Beispiel für eine Täuschungsaufstellung ist eine Aufstellung mit Scheinläufer und/oder Scheinangreifern im Volleyball (vgl. Okonek, 1987).

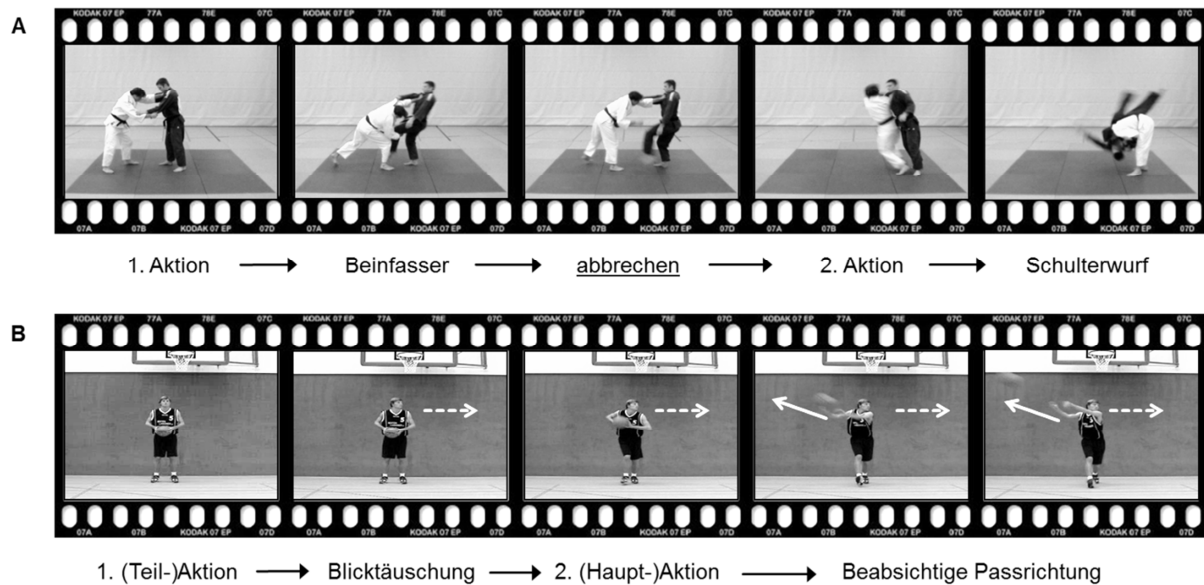
Bei der *Finte*<sup>13</sup> (engl. *fake* oder *feint*) handelt es sich entsprechend der Definition von Okonek (1987) um „eine wettkampf-/spielinterne versuchte, absichtliche Irreführung mittels nonverbaler und in Abhängigkeit von der Zeit unvollständiger Information“ (S. 10). Meinel und Schnabel (2007) definieren Finten als Bewegungen, die den Gegner zu einer (vorschnellen) Reaktion veranlassen, „die ihm die Möglichkeit zur erfolgreichen Abwehr der mit der Täuschungsbewegung verbundenen Hauptaktion nimmt“ (S. 62). Daran sind mindestens zwei Personen beteiligt: Eine Person, die täuscht, und eine, die der Täuschung aufsitzt. Ziel der Täuschung ist es, dem Gegner die eigene Handlungsabsicht so lange wie möglich zu verbergen, um es ihm zu erschweren, rechtzeitig eine Gegenreaktion einzuleiten.

Die Täuschung eines Gegners kann nach der Systematisierung von Meinel und Schnabel (2007) auf zweierlei Art und Weise geschehen: Eine Möglichkeit besteht darin, dass eine Handlung zunächst zur Täuschung begonnen wird, während der Hauptphase jedoch abgebrochen und durch die eigentliche, für den Gegner überraschende Hauptaktion weitergeführt wird (siehe Abb. 8 A). Diese Form der Täuschung kommt nach Meinung der Autoren häufig in Zweikampfsportarten wie Fechten oder Boxen vor. Beispielsweise kann ein Judoka einleitend versuchen, durch einen Beinfasser seinen Gegner aus dem Gleichgewicht zu bringen und ihn zu einer für ihn vorhersehbaren und begünstigenden Gegenreaktion zu zwingen (z. B. Gewicht nach vorn bringen, um nicht auf den Rücken geworfen zu werden), um dann mit einem Wurf über die Schulter zu überraschen. Aber auch in den Sportspielen kommt diese Form als sogenannte Körpertäuschung vor. Dies ist z. B. der Fall, wenn ein angreifender Fußballer versucht, aus dem Dribbling heraus mit einem geschickten Tempowechsel durch

---

<sup>13</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Begriff der Finte, Täuschung, Täuschungshandlung, Täuschungsbewegung und -manöver im Sinne einer individualtaktischen Veränderung der Bewegungsausführung einer bestimmten Fertigkeit in der Literatur häufig synonym verwendet wird.

Abstoppen des Balles den Verteidiger ebenfalls zu einer Verlangsamung seiner Bewegung zu provozieren, um dann diesen Moment zu nutzen, explosiv in eine Vorwärtsbewegung mit dem Ball überzugehen. Im Basketball kann ein Angreifer den Korbwurf antäuschen und den Verteidiger so zu einer vorschnellen Reaktion bewegen (z. B. hochspringen, um den Ball zu blocken), um ihn dann selbst zu umspielen oder den Ball zu einem freien Mitspieler zu passen.



**Abbildung 8:** Zwei Kategorien von Täuschungshandlungen nach der Systematisierung von Meinel und Schnabel (2007). (A) Eine Handlung wird zur Täuschung begonnen, abgebrochen und danach durch eine andere Bewegung weitergeführt. (B) Abwandeln einer Teilbewegung, die nicht zur beabsichtigten Hauptbewegung gehört (z. B. Ausfallschritt, Blickfinte). Abbildung erstellt in Anlehnung an Vortragsfolien, die im Rahmen der aspi-Tagung 2009 von Matthias Weigelt präsentiert wurden (Weigelt, Ahlmeyer, Schack & Kunde, 2009).

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, lediglich einen Teilaspekt der Gesamtbewegung, der nicht zur beabsichtigen Hauptaktion gehört, zu verändern. Dies können beispielsweise eine veränderte Ausholbewegung, ein Ausfallschritt, die Neigung des Oberkörpers in eine Richtung oder aber die Blickrichtung und Orientierung des Kopfes sein. Dies ist der Fall, wenn ein Spieler im Lacrosse beim Torschuss statt der üblichen Schussbewegung den Schläger unerwartet seitlich vom Körper durchschwingt und es somit dem Torwart erschwert, die Schussrichtung zu antizipieren. Ein sehr prominentes Beispiel für diese Form der Täuschung ist die Blicktäuschung z. B. aus dem Basketball oder Handball (auch No-Look-Pass genannt), bei der ein Spieler beispielsweise zu einem Mitspieler nach links schaut und dann den Ball blind nach rechts zu einem anderen Mitspieler passt (vgl. Abb. 8 B). Beim Lacrosse kann die Blickrichtung gezielt genutzt werden, den Torwart über die Richtung des Torschusses im Dunkeln zu

lassen bzw. zu verwirren, in dem ein Spieler beispielweise oben links in die Ecke blickt, den Ball jedoch nach unten rechts schießt. Da die Blickrichtung als Mittel der Täuschung im Fokus dieser Arbeit steht, wird auf die Blickrichtung als sozialer Hinweisreiz und als Mittel der Täuschung ausführlicher in Kapitel 4 eingegangen.

Neben der Systematik von Meinel und Schnabel (2007) bieten Jackson et al. (2006) und Hagedorn (1996b) noch eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit für Täuschungshandlungen im Sport an: Zum einen kann ein Sportler seinen Körper bewusst dazu einsetzen, einen Gegenspieler absichtlich durch irreführende Informationen zu einer Fehldeutung der Spielsituation oder eigenen Handlungsabsicht zu verleiten. Ziel einer solchen Täuschungshandlung ist es, dem Gegner eine bestimmte Absicht zu suggerieren, um ihn zu einer vorhersehbaren Reaktion zu bewegen und sich dadurch selbst eine gute Ausgangslage für die eigene Aktion zu verschaffen. Zu dieser Form der Täuschung sind oben schon zahlreiche Beispiele genannt worden. Von diesen Täuschungshandlungen (engl. *to deceive*) grenzen Jackson et al. (2006) Täuschungsversuche ab, bei denen die eigenen Handlungsabsichten so lange wie möglich getarnt und verschleiert werden (engl. *to disguise*). Wie bei der Lüge als verbales Mittel der Täuschung besteht hier die Unterscheidung darin, dass entweder bestimmte Falschinformationen kommuniziert werden (im Sinne einer Täuschung) oder dass Informationen nur teilweise geliefert oder ganz unterschlagen werden (im Sinne einer Tarnung/Verschleierung) (siehe Abb. 9). Im Falle der Tarnung der eigenen Handlungsabsicht versucht der Sportler also, die Verfügbarkeit von Hinweisreizen für den Gegner zu minimieren oder die Hinweise über die eigene Intention erst verzögert preiszugeben. Dadurch bleibt dem Gegner nicht mehr genügend Zeit für eine erfolgreiche Gegenmaßnahme. Da im Sport oft fortlaufend gehandelt werden muss, bleibt dann oft nur noch, den Ausgang der Handlung zu erraten. Bei Untersuchungen zur Antizipation würde man in diesem Fall vermuten, dass die Erkennungsleistung auf Zufallsniveau liegt (vgl. Jackson et al., 2006). Bei einer Täuschung durch Fehlinformation hingegen werden Informationen angeboten, die den Gegner irreführen sollen. In diesem Fall der Täuschung wird angenommen, dass Beobachter deutlich häufiger eine falsche Entscheidung treffen. In Rückschlagsportarten wie Tennis und Badminton ist das Verschleiern der Handlungsabsicht üblicher als das aktive Täuschen durch Fehlinformation. Betrachtet man sich beispielsweise die Schlagvorbereitung im Badminton, so kann man erkennen, dass die Ausholbewegungen für den Überkopf-Clear (ein Verteidigungsschlag an die Grundlinie) und den Smash (Angriffsschlag kurz-gerade hinter das Netz gespielt) nahezu

gleich ausgeführt werden. Erst kurz vor Schläger-Ball-Kontakt wird die Bewegungsausführung geändert, um es dem Gegner zu erschweren, sich für den richtigen Laufweg zu entscheiden und sich somit für den Schlag richtig zu positionieren. Hagedorn (1996b) unterscheidet in diesem Zusammenhang auch in eine „aktive“ und „passive“ Form der Täuschung. Die Fehlinformation als gezieltes Zuspiel von Informationen hat gegenüber dem Verschleiern und Geheimhalten von (Teil-)Informationen den Vorteil, dass der handelnde Sportler nicht passiv abwarten muss, sondern die Handlungsmöglichkeiten des Gegners aktiv eingrenzen kann.

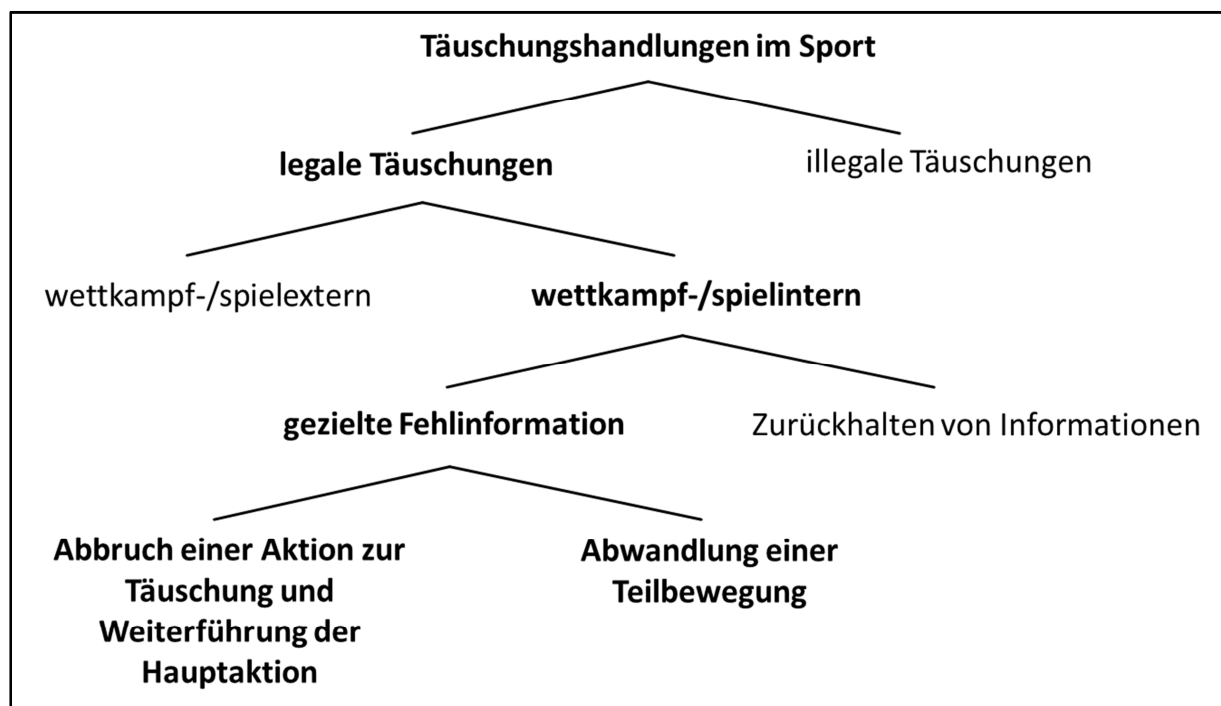


Abbildung 9: Systematik der Täuschungen und Täuschungshandlungen im Sport.

Täuschungshandlungen als spielinterne, legale Täuschung eines Gegners lassen sich für viele Situationen innerhalb unterschiedlicher Sportarten finden, kommen jedoch vor allem in Sportarten vor, in denen es zu direkten Konfrontationen mit dem Gegner in einer 1-gegen-1-Situation kommt (z. B. im Basketball, Boxen) und/oder Sportler unter hohem Zeitdruck die Absichten eines Gegners antizipieren müssen und dabei gleichzeitig eine situationsangepasste Reaktion koordinieren müssen (z. B. im Badminton). Täuschungshandlungen gehören deshalb auch zum sportartspezifischen, individualtaktischen Repertoire im heutigen Sport, vor allem in den schnellen und kampfbetonten Spiel- und Zweikampfsportarten.



### 3.3.2 Erklärungsansätze für die Wirkung von Täuschungen im Sport

Doch wie ist der Erfolg einer Täuschungshandlung zu erklären? Aus motorischer Sicht und im Sinne der Bewegungsregulation wird angenommen, dass ein Getäuschter aufgrund seiner Antizipation der gegnerischen Bewegungshandlung sein eigenes motorisches Programm nicht mehr schnell genug korrigieren kann. Der Angreifer hingegen hat die Täuschung und die eigentliche Hauptaktion bereits in seiner Bewegungsprogrammierung vorgesehen (Bös, 2003). Wenn der Getäuschte die wahre Handlungsabsicht erkennt, hat er bereits seine eigene Gegenreaktion geplant und eingeleitet. Die Korrektur bzw. Neuprogrammierung einer neuen Gegenreaktion nach Erkennen der wahren Handlungsabsicht kostet viel Zeit und kommt meistens zu spät. Die Erklärung hierfür ist, dass die motorische Umstellung auf Grundlage der zu spät wahrgenommen richtigen Information länger dauert als der Übergang von einer Täuschungsaktion zur Hauptaktion, da diese bereits vom Gegner im Voraus geplant war. Aber auch für Täuschungen, bei denen nur ein Teilaspekt der beabsichtigten Hauptaktion verändert wurde, wirkt dieser Mechanismus. Dem Getäuschten wird es durch gezielte Falschinformation erschwert, rechtzeitig die adäquate Gegenreaktion einzuleiten. Entscheidend ist der zeitliche Planungsvorsprung des Täuschenden gegenüber dem Getäuschten. Der oft nur geringe zeitliche Vorsprung kann ausreichen, um z. B. den Gegenspieler zu umspielen und zu seinem Ziel durchzubrechen (Meinel & Schnabel, 2007).

Selbstredend kann nicht jede Täuschungshandlung erfolgreich sein. In manchen Fällen gelingt es beispielsweise dem Angreifer nicht, seine Täuschung überzeugend vorzubringen. Dies kann zum einen daran liegen, dass er selbst im Vorfeld sein Handlungsziel nicht komplett durchdenken und planen konnte oder die Täuschungshandlung in motorischer Hinsicht noch nicht ausreichend perfektioniert hat. Möglich ist auch, dass sich kurzfristig Spielsituation und Rahmenbedingungen ändern oder der Gegner ein bestimmtes Handlungsmuster beim Täuschenden erkennt und dadurch die Art der Täuschung antizipieren kann. Entscheidend für den Erfolg oder Misserfolg einer Täuschungshandlung scheint ferner der zeitliche Ablauf zu sein. Vergeht zwischen der Teilaktion bzw. der Täuschungsaktion und der eigentlichen Hauptbewegung zu viel Zeit, hat der Gegner die Möglichkeit, sich auf die veränderte Situation einzustellen und eine adäquate Gegenaktion einzuleiten. Andererseits kann es jedoch auch passieren, dass eine Täuschungshandlung für den zu Täuschenden zu schnell abläuft, er die Täuschung nicht als diese wahrnimmt und direkt auf die Hauptaktion reagiert. In

diesem Fall wurde die Täuschung nicht „geschluckt“, da dem zu Täuschenden nicht genug Zeit gelassen wurde, die Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten. Schmidt & Wrisberg (2000) schlagen in diesem Zusammenhang ausgehend von Befunden zu klassischen Doppeltätigkeitsaufgaben für die Zeitspanne zwischen dem Ansatz der Täuschungsbewegung und dem Beginn der eigentlichen Hauptaktion einen Zeitraum von etwa 60 bis 100 ms vor. Sie begründen diese Zeitspanne mit der psychologischen Refraktärperiode (engl. *psychological refractory period*, kurz: PRP). Darunter ist die Zeitspanne zu verstehen, in der nur ein Reiz verarbeitet werden kann (Welford, 1952). In Doppeltätigkeitsaufgaben müssen Versuchspersonen üblicherweise auf zwei kurz hintereinander präsentierte Reize schnellstmöglich reagieren. Der generelle Befund ist hierbei, dass es zu verlängerten Reaktionszeiten auf den zweiten Reiz kommt. Die Reaktionszeit auf den ersten Reiz bleibt davon unverändert. Der eigentliche PRP-Effekt zeigt sich darin, dass die längsten Reaktionszeiten auf den zweiten Reiz auftreten, wenn beide Reize sehr kurz aufeinander folgen (z. B. bei einer Zeitspanne von etwa 60 ms). Je länger der Abstand zwischen den beiden Reizen, desto kürzer wird die Reaktionszeit. Die Verarbeitung des zweiten Reizes wird daher verzögert, wenn er kurz nach dem ersten Reiz präsentiert wird. Diese verzögerte Reaktion auf den zweiten von zwei eng hintereinander präsentierten Reizen ist ein bedeutendes Phänomen in der Aufmerksamkeitsforschung. In Situationen, in denen zwei Reize unerwartet kurz hintereinander auftreten, wird zunächst der erste Reiz verarbeitet und eine Antwort programmiert. Nach derzeitigem Verständnis entsteht dadurch eine Art „Flaschenhals“ (engl. *bottleneck*) in der Reaktionsauswahl und -programmierung (Pashler, 1994). Auf diesen Reizverarbeitungsstufen können zwei Reize nicht gleichzeitig verarbeitet werden; einer muss warten, bis die Antwortauswahl der ersten Aufgabe vollständig abgeschlossen ist. Dies erklärt die verzögerte Reaktion auf den zweiten Reiz, da nach der Wahrnehmung die weiteren zentralen Verarbeitungsstufen nicht ablaufen können, weil die Reaktion auf den ersten Reiz schon gestartet ist. Abbildung 10 illustriert diesen Sachverhalt anhand einer Täuschungssituation im Sport.

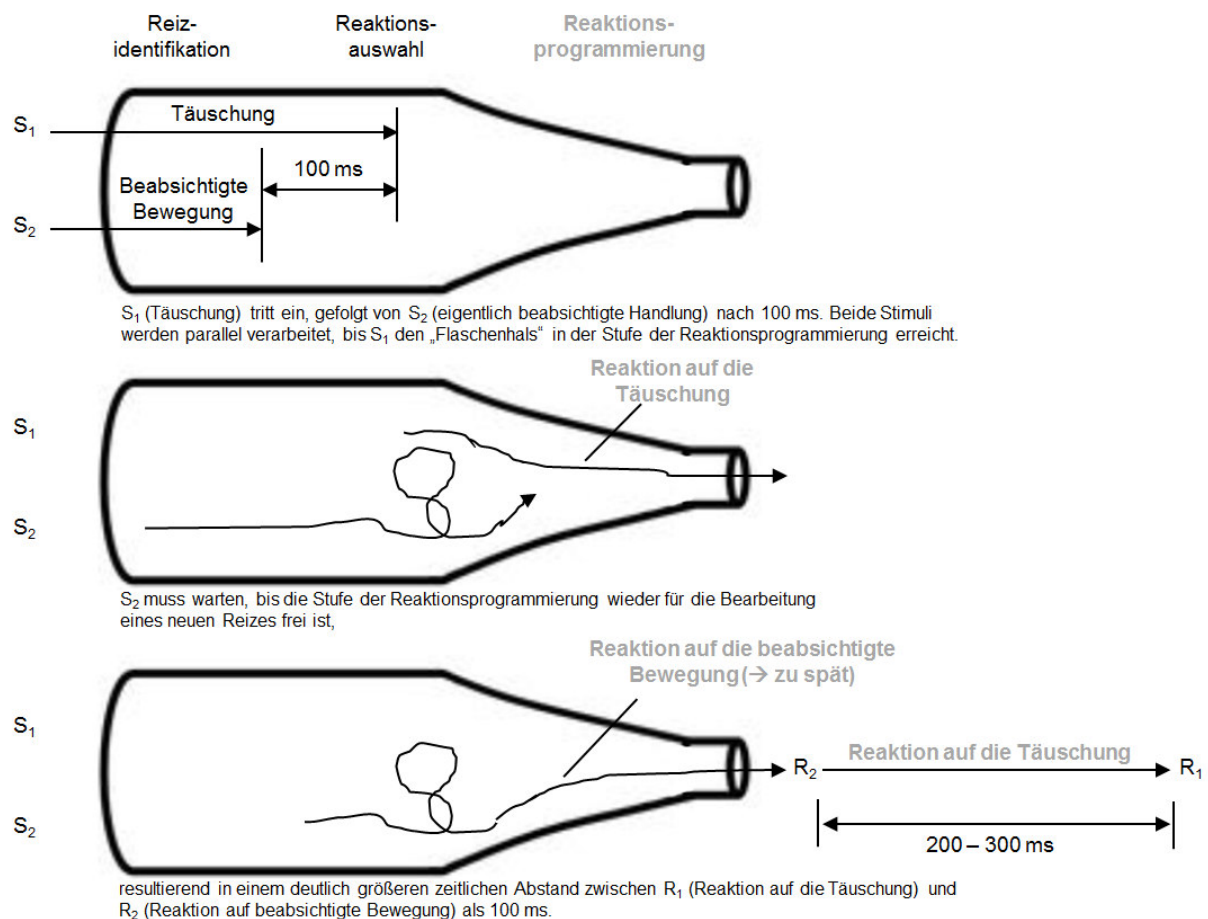


Abbildung 10: Der „Flaschenhals“ in der Stufe der Reaktionsauswahl und -programmierung (modifiziert nach Schmidt & Wrisberg, 2000, S. 79). Der Flaschenhals bewirkt, dass zwei Reize in einer bestimmten Informationsstufe nicht zeitgleich verarbeitet werden können. Dies erklärt die verzögerte Reaktion ( $R_2$ ) auf den zweiten Reiz ( $S_2$ ), da spätere Verarbeitungsstufen nicht durchlaufen werden können, da die Reaktion ( $R_1$ ) auf den ersten Reiz ( $S_1$ ) schon angelaufen ist.

Überträgt man diese Doppeltätigkeitsaufgabe in den sportlichen Kontext, so zeigen sich viele analoge Situationen. Beispielsweise nutzen Basketballspieler häufig die Strategie, den eigentlichen Korbwurf mit einem getäuschten Wurf einzuleiten. Ziel ist es, den Verteidiger dazu zu bewegen, den ersten, getäuschten Wurf zu blocken. Dadurch soll dem Verteidiger die Möglichkeit genommen werden, auf den eigentlichen, zweiten Korbwurf zu reagieren (da er z. B. eine gute Verteidigungsposition aufgegeben hat oder die ballistische Bewegung des Körpers nach einem Sprung in der Luft nicht mehr beeinflussen kann). Ausgehend von den Befunden zur PRP ergeben sich mehrere Grundsätze für die Täuschungshandlung im Sport: Erstens muss eine Täuschung realistisch und die Information deutlich wahrnehmbar, jedoch nicht als Täuschung erkennbar sein, um effektiv zu sein. Zweitens müssen Täuschungsaktion und die eigentlich beabsichtigte Handlung so geplant und ausgeführt werden, dass es zu einer verzögerten Reaktion auf die beabsichtigte Aktion kommt. Als Richtwert wird eine Zeitspanne zwi-

schen beiden Aktionen von 60 bis 100 ms angegeben (Schmidt & Wrisberg, 2000). Ist die Zeit kürzer, könnte der Verteidiger die Täuschung übersehen bzw. unterdrücken und direkt auf den zweiten Wurf reagieren. Ist die Zeit deutlich länger, kann der Verteidiger ohne größere Verzögerung auf den eigentlichen Wurf reagieren. Der Effekt der Täuschung würde in beiden Fällen verloren gehen.

Aus sportpraktischer Betrachtung ergänzt Hagedorn (1996b) als notwendige Mindestbedingungen für eine erfolgreiche Täuschung, dass die angetäuschte Aktion (1.) möglich sein muss. Ein angetäushtes Dribbling nach einem abgeschlossenen Dribbling ergibt hier keinen Sinn, da es im Basketball gegen die Spielregeln verstößt. Zudem muss die Täuschungshandlung (2.) sinnvoll sein. Eine Wurffinte zum eigenen Korb ergibt ebenso wenig Sinn wie eine Passtäuschung zu einem nicht vorhandenen Mitspieler. Die vorgetäuschte Aktion sollte außerdem (3.) eine unmittelbare Bedrohung für das gegnerische Spiel- und Handlungsziel darstellen. Letztendlich stellen diese Mindestbedingungen zwar notwendige, aber noch nicht hinreichende Bedingungen für eine erfolgreiche Täuschung dar. Aus einer Täuschungssituation geht nach Hagedorn (1996b) derjenige als Sieger hervor, der das Spiel „Was ich denke, dass er/sie denkt, dass ich denke ...“ für sich entscheidet. Aus psychologischer Sicht stellt dies eine typische *theory-of-mind*-Situation dar (Premack & Woodruff, 1978).

Neben dem richtigen Timing hängt der Erfolg einer Täuschungshandlung auch entscheidend vom Experteniveau der beteiligten Personen ab. Wenn erfahrene auf unerfahrene Sportler treffen, lassen sich im Hinblick auf die Täuschungsaktion oft zwei interessante Phänomene beobachten. Man stelle sich die Situation vor, dass ein erfahrener Angreifer im Basketball auf einen Anfänger-Verteidiger trifft. Der Angreifer möchte einen Korbwurf fintieren, zieht dafür zum Korb, streckt sich und signalisiert damit, dass er jetzt werfen möchte. Nach dem angetäuschten Sprung versucht er, den Angreifer zu umspielen. Der Verteidiger schaut jedoch nur erstaunt und vielleicht etwas verwirrt auf das Zucken des Angreifers, denn er versteht nicht, dass er eigentlich springen müsste, um die Wurffinte zu blocken. In dieser Situation misslingt der Täuschungsversuch, und der Angreifer muss sich eine andere Strategie überlegen, um den Verteidiger zu umspielen (Hagedorn, 1996b). In diesem Zusammenhang stellt sich immer auch die Frage danach, welche Bedingungen beim Getäuschten erfüllt sein müssen, was ein Sportler schon wissen und können muss, damit eine Täuschung auch funktioniert. Dreht man diese typische Zweikampfsituation um und spielt ein unerfahrener An-

greifer gegen einen erfahrenen Verteidiger, kann es dazu kommen, dass der Verteidiger mit einer Täuschungshandlung rechnet, abwartet und somit ebenfalls nicht im gewünschten Sinne reagiert. Auch in dieser Situation ist der Täuschende gezwungen, seine Bewegungen neu zu planen.

Aus informationstheoretischer Sicht handelt es sich hierbei um eine Frage des Timings und des Problems der Informationsaufnahme und -verarbeitung von minimalen, oft subtilen Informationen in kürzester Zeit (Bös, 2003). Im Training muss ein Gespür dafür entwickelt werden, wie schnell oder wie langsam eine Täuschung ausgeführt werden sollte, damit der Gegner darauf hereinfällt und nicht mehr reagieren kann. Auf der anderen Seite sollten Sportler für die erfolgreiche Abwehr von Täuschungshandlungen sensibilisiert werden, welche Informationen eine Täuschung erkennen lassen, bzw. worauf geachtet werden sollte, um die eigentliche Handlungsabsicht zu erkennen (vgl. ebd.).

Täuschungshandlungen sind ein wichtiges und häufig eingesetztes individualtaktisches Mittel, insbesondere in den Mannschaftssportarten, und sind oft entscheidend für ein erfolgreiches Behaupten in spielbestimmenden Zweikämpfen. Hauptsächlich Sportarten, in denen eine unmittelbare Nähe zum Gegenspieler besteht, verlangen einen vielseitigen Einsatz von Täuschungen sowohl von Angreifern in Ballbesitz als auch von Verteidigern ohne Ball. Ein Blick in sportpraktische Lehrbücher zeigt, dass diese zahlreiche Handlungsempfehlungen und Hinweise zur Lehr-, Trainings- und Wettkampfpraxis von Täuschungshandlungen beinhalten und methodische Wege und Regeln aufzeigen, wie Täuschungen umgesetzt und vermittelt werden sollen (z. B. im Basketball: Hagedorn, Niedlich & Schmidt, 1996; im Fußball: Bisanz & Gerisch, 2010; im Handball: Trosse, 2000). Obwohl Täuschungshandlungen zahlreich in der Sportpraxis eingesetzt werden, sind sie experimentell jedoch noch wenig erforscht. Die Frage nach den Wirkmechanismen, also warum und wann eine Täuschung wirkt, in welchem Zeitfenster sie genau wirkt und ob sie bei verschiedenen Personen gleichermaßen wirkt, ist bis zum jetzigen Zeitpunkt weitestgehend ungeklärt. Erste systematische Untersuchungen zur kognitiven Verarbeitung von Blicktäuschungen stammen von Kunde et al. (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012). Da diese Studien den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit bilden und die Blickrichtung als Mittel der Täuschung Forschungsgegenstand der Arbeit ist, werden sie noch ausführlich in Kapitel 4 besprochen. Während es daneben zahlreiche sportpsychologische Studien gibt, die sich damit beschäftigen, ob Experten sportliche Situationen

und Handlungsausgänge besser antizipieren können als Laien (für einen Überblick siehe Williams et al., 2000; Farrow & Abernethy, 2007), sind bis heute nur wenige Untersuchungen veröffentlicht worden, die explizit den Fokus auf Täuschungshandlungen im Sport legen. Die Befundlage kann daher noch als recht übersichtlich bezeichnet werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden nachfolgend aufgearbeitet.

### 3.3.3 Aktuelle Forschungsergebnisse

Studien zu Täuschungen stammen ursprünglich aus der Kommunikationsforschung und hatten ihren Fokus überwiegend auf verbalen Täuschungen. In diesem Zusammenhang wurden häufig nonverbale Körperhinweise bei Lügen als Mittel der Täuschungen untersucht. Dieses Forschungsgebiet kann auf eine lange Tradition und zahlreiche Untersuchungen zurückblicken (z. B. Anderson, DePaulo & Ansfield, 2002; Bond & DePaulo, 2006; DePaulo, Lindsay, Molone, Muhlenbruck, Charlton & Cooper, 2003; Vrij, 2006; Vrij & Mann, 2005).

Eine erste Untersuchung, die sich mit dem Erkennen von nonverbalen Täuschungen abseits der (verbalen) Lügenforschung beschäftigt hat, stammt von Runeson & Frykholm (1983). In ihrer *point-light*-Studie gingen sie unter anderem der Frage nach, ob Täuschungsabsichten und somit auch interne mentale Zustände anhand kinematischer Merkmale einer Bewegung erkannt werden können (siehe insbesondere Experiment 3). Sie präsentierten ihren Versuchspersonen *point-light*-Filmsequenzen (zu *point-light*-Displays siehe auch Johansson, 1973), die Personen zeigen, wie sie unterschiedlich schwere Kisten anheben und transportieren, die ebenfalls mit Lichtpunkten markiert waren. In manchen Durchgängen wussten die Personen in den Videos nicht, wie schwer die anzuhebende Kiste sein würde (true acts). Die Hebe- und Tragebewegungen wurden dem Gewicht der Kiste angemessen ausgeführt. In anderen Durchgängen (Täuschungsdurchgänge) versuchten sie bewusst den Eindruck z. B. einer schweren Kiste (z. B. 6,5, 11,5 oder 19 kg) zu erwecken, obwohl sie eine leere, leichte Kiste (4 kg) hoben (faked acts). Die beobachtenden Versuchspersonen waren darüber informiert, dass die Personen in manchen Durchgängen die Kiste leichter oder schwerer erscheinen lassen. Ihre Aufgabe bestand darin, sowohl das reale Gewicht der Kiste als auch das vorgetauschte Gewicht einzuschätzen. Die Autoren berichteten, dass Beobachter das Gewicht der angehobenen und getragenen Kiste recht gut einschätzen konnten, auch wenn sie über das tatsächliche Gewicht getäuscht werden sollten. Sie konnten somit auch sehr gut zwischen normalen und angetäuschten Hebe- und Tragebewegungen unterscheiden. Die Erken-

nungsrate für die Täuschungsabsicht stieg, je größer der Unterschied zwischen realem und getäushtem Gewicht war. Die Beobachter konnten somit ausschließlich auf Basis kinematischer Informationen präzise Einschätzungen abgeben. Versuche der Personen auf den Videos, die Beobachter über das Gewicht der Kiste zu täuschen, waren somit wenig erfolgreich. Damit konnten Runeson & Frykholm (1983) zeigen, dass Personen in der Lage sind, schon anhand feiner Veränderungen in der Bewegungsausführung, d. h. anhand von Informationen über die Kinematik und Dynamik einer Bewegung alleine, Täuschungsabsichten aufzudecken.

Die sportpsychologische Forschung hat das Thema Täuschungshandlungen erst in den letzten Jahren für sich entdeckt. Seit 2006 wurde damit begonnen, Täuschungen systematisch unter der Frage nach expertiseabhängigen Wahrnehmungsunterschieden zu untersuchen. Meist wurde die Leistung von erfahrenen (Experten) und unerfahrenen Personen (Laien/sportliche Novizen) in einer Sportart bei der Beurteilung einer Spielsituation untersucht. So mussten Versuchspersonen beispielsweise eine Entscheidung darüber abgeben, ob die aktuelle Situation eine Täuschungshandlung darstellt oder nicht (z. B. bei Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009), oder auf eine mehrdeutige, ungewisse Spielsituation (z. B. in einer 1-gegen-1 Verteidigungssituation) angemessen reagieren (z. B. mit einem Tastendruck, der eine Abwehrreaktion nach links oder rechts angibt, bei Jackson et al. 2006; siehe auch Ripoll, Kerlirzin, Stein & Reine, 1995). Die Grundannahme in Bezug auf die wahrgenommenen Täuschungshandlungen in den Untersuchungen war, dass sich Experten aufgrund ihrer langjährigen sportlichen Erfahrung in den getesteten Sportarten weniger häufig von einer Täuschungshandlung in die Irre führen lassen und somit die Spielsituationen öfter korrekt beurteilen.

### *3.3.3.1 Entscheidungen über Handlungsrichtungen*

Jackson et al. (2006) untersuchten erstmals, ob sich der Wahrnehmungsvorteil von sportlichen Experten bei der Antizipation in Nicht-Täuschungsbedingungen auch auf das Erkennen von Täuschungshandlungen übertragen lässt. Sie manipulierten systematisch das Vorhandensein von täuschenden Informationen und testeten Rugbyspieler und Rugbylaien in einer 1-gegen-1 Spielsituation im Rugby. Die Versuchspersonen betrachteten dabei Videosequenzen aus Sicht des verteidigenden Spielers und sollten voraussagen, ob ein angreifender Spieler mit Ball eine Richtungsveränderung nach rechts oder links vornehmen wird, d. h., ob er

den Verteidiger rechts oder links umlaufen wird. Diese Richtungsänderung konnte entweder ohne oder mit einer Lauffinte eingeleitet werden (durch einen Schritt in die entgegengesetzte Richtung). Die Videos wurden zu fünf unterschiedlichen Zeitpunkten gestoppt (zur *temporal-occlusion*-Technik siehe auch Kapitel 5.2). Die Autoren nahmen an, dass Experten aufgrund ihrer größeren visuellen Erfahrung als Spieler sowohl mit Täuschungen als auch mit normalen, nicht-täuschenden Bewegungen weniger anfällig für Täuschungen sind und weniger stark auf diese hereinfallen als Novizen. Als Ergebnis zeigte sich, dass Laien in den Durchgängen mit Lauffinte die Laufrichtung deutlich schlechter vorhersagen konnten als in den normalen Durchgängen ohne Lauffinte. Die Experten hingegen waren für die Täuschung nicht anfällig und konnten sowohl in den Durchgängen mit und ohne Lauffinte vergleichbar gut die Laufrichtung prognostizieren.

Jackson et al. (2006) erklären die bessere Leistung der Experten mit der perzeptuellen (visuellen) Expertise der Rugbyspieler, wonach diese frühzeitige visuelle Hinweise besser nutzen können (Abernethy, 1990a) und bessere visuelle Suchstrategien anwenden (Williams, & Davids, 1998, nach Cañal-Bruland & Schmidt, 2009)<sup>14</sup>. Die Autoren zeigten mit ihrer Untersuchung expertiseabhängige Unterschiede in der Fähigkeit, Entscheidungen unter Täuschungsbedingungen abzugeben. Brault et al. (2012) konnten – ebenfalls mit einer Studie im Rugby – die bessere Wahrnehmungsfähigkeit von Experten bestätigen. Sie fanden, dass Experten gerade bei frühen Abbruchzeitpunkten der Videos in der Täuschungsbedingung bessere Erkennungsleistungen zeigten als Laien und schon zu früheren Zeitpunkten (z. B. bei einem kritischen Wert von 50% richtiger Antworten) die wahre Laufrichtung des angreifenden Rugbyspielers vorhersagen konnten. Die Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass die Vorteile der Experten, Handlungsabsichten zu antizipieren (für einen Überblick siehe auch Williams et al., 2000 oder Farrow & Abernethy, 2007), sich auch auf das frühzeitige Erkennen von Täuschungshandlungen erweitern lassen.

### 3.3.3.2 „Fake-or-shot“-Aufgaben im Ballsport

Sebanz und Shiffrar (2009) versuchten in einer späteren Untersuchung, die Befunde von Jackson et al. (2006) in zweierlei Hinsicht zu erweitern. Ihr erstes Anliegen war zunächst, die

---

<sup>14</sup> An dieser Stelle ist kritisch anzumerken, dass man mit der von Jackson et al. (2006) durchgeführte Studie nicht schlussendlich sagen kann, ob die bessere Erkennungsleistung von Experten auf visuelle oder motorische Expertise zurückzuführen ist. Die Autoren favorisieren jedoch die *perceptual experience hypothesis*. Zur aktuellen Diskussion hierzu siehe auch Cañal-Bruland et al., 2010.



Befunde expertiseabhängiger Wahrnehmung von Täuschungen auch auf andere sportliche Bereiche zu übertragen. Während Jackson et al. (2006) große und auffällige Richtungswechsel bei einer Lauffinte im Rugby untersuchten, betrachteten Sebanz und Shiffrar (2009) eher kleine und subtile Täuschungen aus dem Basketball, die nach Vermutung der Autoren schlechter zu erkennen seien. Das zweite Anliegen der Studie bestand darin, herauszuarbeiten, welche (körperlichen) Hinweisreize Experten und Laien nutzen, um Täuschungen von Nicht-Täuschungen zu unterscheiden. Sie führten dazu zwei Experimente durch, in der sie die Frage prüften, wie gut erfahrene Basketballspieler als Experten und mit der Sportart nicht vertraute Laien beabsichtigte Täuschungshandlungen (einen angetäuschten Wurf) und wahrhaftige Handlungen (wahrhaftig ausgeführter Wurf) voneinander unterscheiden können. Im ersten Experiment präsentierten sie dazu ihren Versuchspersonen Videos und statische Bilder eines Basketballspielers, der entweder einen Wurf ausführte oder diesen nur antäuschte. Neben Einflüssen sportlicher Expertise konnten die Autoren so die Erkennungsleistung von Täuschungen mithilfe statischer (Bilder) und dynamischer Hinweise (Videos) vergleichen. Zunächst zeigte sich, dass sowohl Experten als auch Laien in der Unterscheidungsaufgabe über dem Zufallsniveau lagen, d. h. beide Gruppen konnten die Handlungsabsicht des Spielers bis zu einem gewissen Grad ableiten. Dies galt sowohl für die Videos als auch für die Bilder, die den Spieler kurz vor dem Pass (bevor der Ball die Hand verlässt) bzw. kurz vor Abbruch der Aktion zeigen. Im Hinblick auf Expertiseeffekte zeigte sich, dass die Experten nur in der Videobedingung besser Täuschungen von Nicht-Täuschungen unterscheiden konnten, also wenn Bewegung beobachtet werden konnte. In der statischen Kontrollbedingung mit Bildern unterschieden sich die Gruppen nicht.

Die Ergebnisse von Sebanz und Shiffrar (2009) bestätigen zunächst die Befunde von Jackson et al. (2006), wonach die Erfahrung in einer bestimmten Domäne die Fähigkeit verbessert, Täuschungsabsichten von Nicht-Täuschungen in eben dieser zu unterscheiden. Da Expertiseeffekte nur in der dynamischen Bedingung auftraten, nahmen die Autorinnen darüber hinaus an, dass die Basketballexperten aufgrund ihrer motorischen Bewegungserfahrung bessere Vorhersagen treffen konnten. Diese Annahme steht im Einklang mit Untersuchungen, die eine gesteigerte Aktivität in den eigenen motorischen Arealen nachweisen konnten, wenn Bewegungen beobachtet wurden, die der Beobachter selbst gut ausführen kann und somit in sein motorisches Repertoire fallen (z. B. Calvo-Merino et al., 2005, 2006; Cross et al., 2006). Werden nur statische Bildauszüge präsentiert, komme es möglicherweise nicht zu derartigen

Simulationsprozessen (Jeannerod, 2001) beim Beobachter. Demgegenüber könnte eine weitere Erklärung für die bessere Leistung der Experten darin bestehen, dass Experten in ihrer sportlichen Praxis viel häufiger Täuschungen und Pässe beobachten und daher eine höhere visuelle Vorerfahrung aufweisen als Laien. Dass Experten aufgrund ihrer visuellen Expertise bessere Wahrnehmungsleistungen erzielen, postulieren u. a. Jackson et al. (2006) und Abernethy (1990a). Danach können Experten handlungsrelevante Informationen effektiver nutzen (Abernethy, 1990a), verfügen über bessere visuelle Suchstrategien (z. B. Williams & Davids, 1998) und können visuelle Informationen bereits zu früheren Zeitpunkten im Handlungsvollzug aufnehmen (Jackson et al., 2006).

Ein von Sebanz und Shiffrar (2009) im ersten Experiment ausgegebener Post-Fragebogen lässt in diesem Zusammenhang darauf schließen, dass Laien ihr Augenmerk eher auf Forminformationen, wie die Haltung und Stellung von Körperteilen (z. B. Fußstellung, Position der Hände) und auf Hinweise im Gesicht richten, während Experten insgesamt mehr auf dynamische Aspekte wie die Schrittfolge und die Dynamik der Bewegung achteten. Ausgehend von diesen Ergebnissen nahmen sie für ihr zweites Experiment an, dass Experten im Vergleich zu den Laien insbesondere dann bessere Wahrnehmungsleistungen zeigen sollten, wenn nur kinematische Informationen über die Bewegungen zur Verfügung stehen. Demgegenüber sollten Laien deutlich schlechter die Handlungsabsichten erkennen können, wenn alle posturalen Hinweise in der Unterscheidungsaufgabe entzogen wurden. Um diese Annahme zu prüfen, zeigten sie den Versuchspersonen *point-light*-Aufnahmen von einem Spieler aus zwei verschiedenen Blickwinkeln (frontale Ansicht und diagonale Halbansicht). Nur mit kinematischen Informationen und ohne posturale Hinweise war die Diskriminationsleistung von den Laien auf Zufallsniveau. Experten hingegen konnten die Handlungsabsicht des Spielers in beiden Ansichtsbedingungen über Zufallsniveau und deutlich besser erkennen, wonach sie auf Basis von reinen *point-light*-Aufnahmen menschliche Bewegungen differenzieren und anhand dynamischer Hinweise alleine Täuschungsabsichten erkennen können. Insgesamt legen beide Experimente von Sebanz und Shiffrar (2009) nahe, dass Expertise in einer bestimmten sportlichen Domäne die Wahrnehmung von Täuschungshandlungen beeinflusst, jedoch nur dann, wenn dynamische Informationen zur Verfügung stehen. Zudem vermuten die Autorinnen, dass Experten und Laien unterschiedliche Strategien anwendeten, um die Absichten des Spielers abzuleiten. Letztendlich favorisieren beide Autorinnen aufgrund der Ergebnisse bei Darbietung von statischen und dynamischen Stimuli (Experiment 1) und bei

Präsentation von *point-light*-Displays mit ausschließlich dynamischen Informationen (Experiment 2) motorische Expertise als Erklärung für die bessere Leistung der Expertengruppe. Anzumerken ist jedoch, dass mit einem derartigen experimentellen Design visuelle und motorische Expertise nicht trennscharf voneinander abgegrenzt werden können.

Cañal-Bruland & Schmidt (2009) versuchten, diese Konfundierung von motorischer und visueller Expertise in einer Untersuchung im Handball aufzuheben, indem sie neben einer Laiengruppe zwei unterschiedliche Expertengruppen (Handball-Feldspieler und Handball-Torhüter) testeten. Die Grundidee dahinter ist, dass Feldspieler über eine motorische Erfahrung in der Ausführung von Würfeln und Wurf-täuschungen verfügen sollten. Torhüter sollten über eine höhere visuelle Expertise in der Beobachtung eben dieser Bewegungen verfügen, wohingegen Laien weder weitreichende motorische noch visuelle Erfahrung gesammelt haben sollten. Ihr erstes Ziel bestand demnach darin, den Einfluss motorischer und visueller Expertise, zwei sich nicht grundsätzlich gegenseitig ausschließende Erklärungsansätze für die Unterschiede zwischen Laien und Experten, bei der Unterscheidung von Täuschungen und Nicht-Täuschungen zu untersuchen. Das zweite Ziel war zudem zu prüfen, ob die Unterschiede in der Erkennungsleistung nicht nur auf Unterschiede in der motorischen oder visuellen Expertise, sondern möglicherweise auch auf verschiedene Antworttendenzen zurückzuführen sind. Dafür präsentierten sie ihren Versuchspersonen Videos von Handballspielern bei einem 7-Meter-Strafwurf aus einer Seitansicht<sup>15</sup>. Wie in der Studie von Sebanz und Shiffrar (2009) konnten die Spieler den Wurf entweder tatsächlich durchführen oder nur antäuschen. Die Videos wurden unterbrochen, wenn Ball und Wurfarm am Kopf vorbeigeführt wurden (was in der realen Wurfbedingung etwa dem Moment entspricht, bevor der Ball die Hand verlässt). Die Aufgabe der drei Versuchsgruppen war, eine Entscheidung darüber zu fällen, ob es sich bei der Bewegung um einen angetäuschten oder durchgeführten Wurf handelte. Sowohl Feldspieler als auch Torhüter schnitten in dieser Aufgabe besser ab als unerfahrene Versuchspersonen, d. h. Handballer erzielten bei Täuschungen und realen Würfeln bessere Detektionsleistungen (mehr *hits* und weniger *false alarms*). Zudem konnten Handballer – gemessen an der perzeptuellen Sensibilität  $d'$  – Täuschungen von realen Würfeln besser unterscheiden als Laien. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass sich beide Expertengruppen deutlich von der Laiengruppe unterschieden, es hinsichtlich der

---

<sup>15</sup> Am experimentellen Aufbau ist kritisch anzumerken, dass Torhüter die Feldspieler beim 7-Meter-Wurf üblicherweise nicht aus der Seitperspektive, sondern aus einer frontalen Ansicht beobachten.

Antwortgenauigkeit und perzeptuellen Sensibilität jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Expertengruppen gab. Darüber hinaus zeigte eine weitere Analyse, dass die Torhüter eine Antworttendenz in die konservative Richtung zeigten und eher dazu neigten, sich bei realen Würfeln für Wurftäuschungen zu entscheiden.

Von der Annahme ausgehend, dass Feldspieler aufgrund ihrer Trainings- und Wettkampfpraxis mehr Erfahrung als Torhüter darin haben, Wurftäuschungen auszuführen, argumentieren Cañal-Bruland und Schmidt (2009), dass motorische Expertise alleine nicht die expertiseabhängigen Unterschiede erklären kann. Wäre dies der Fall, hätten die Feldspieler in der Identifikation von Täuschungen besser abschneiden müssen als die Torhüter. Die Ergebnisse müssen zudem dahingehend relativiert werden, dass die Würfe aus der Seitansicht gezeigt wurden, was üblicherweise nicht der typischen Perspektive eines Torhüters entspricht. Falls also eine visuelle Expertise doch einen größeren Einfluss gehabt haben sollte, kann die seitliche Perspektive dazu geführt haben, dass diese wegen des gewählten experimentellen Settings nicht voll zur Geltung kommen konnte. Visuelle Expertise kann in diesem Fall nur greifen, wenn man den Torhütern unterstellt, dass sie die Bewegungen von einer Seitansicht in ihre übliche, frontale Beobachterperspektive transformieren. Insgesamt interpretieren die Autoren das Ergebnismuster jedoch so, dass weder motorische noch visuelle Expertise alleine Leistungsunterschiede zwischen verschiedenen Expertiseniveaus erklären können. Zudem sei ein isolierter Blick auf die Identifikationsleistung nicht ausreichend, um Leistungsunterschieden zwischen Expertiseniveaus vollständig aufzuklären. Vielmehr sollten Antworttendenzen in die Betrachtungen mitaufgenommen werden (Cañal-Bruland und Schmidt, 2009).

Zu vergleichbaren Ergebnissen im Hinblick auf die Antwortgenauigkeit in der Identifikation von wahren und angetäuschten Würfeln kamen auch Cañal-Bruland et al. (2010) in einer Folgeuntersuchung. Sie präsentierten neben Freiwürfen aus der Seitperspektive wie in der Studie von Cañal-Bruland und Schmidt (2009) zusätzlich Videos, die den werfenden bzw. antäuschenden Handballspieler bei einem 7-Meter-Wurf aus der Frontalperspektive zeigten, also aus dem für einen Torwart gewohnten Blickwinkel. Damit versuchten sie, der Konfundierung aus früheren Untersuchungen zu begegnen und die Befundlage zur Beteiligung visueller und motorischer Erfahrung zu erweitern. Sie nahmen zum einen an, dass sowohl Feldspieler als auch Torhüter aufgrund ihrer Erfahrung mit der Sportart Täuschungshandlungen besser erkennen können als untrainierte Laien. Zum anderen formulierten sie im Hin-

blick auf perzeptuelle und motorische Expertise zwei weitere Annahmen: Im Einklang mit der „motor experience hypothesis“ sollten Feldspieler bessere Erkennungsleistungen zeigen als Torhüter. Diese Unterschiede sollten sich zudem unabhängig von der Perspektive zeigen. In Anlehnung an die „perceptual experience hypothesis“ sollten hingegen die Torhüter einen Vorteil in den Bedingungen haben, in denen der Strafwurf aus der frontalen Ansicht präsentiert wird. Die Ergebnisse bestätigen die Annahme im Hinblick auf die Unterschiede zwischen Handballern und unerfahrenen Laien, jedoch konnten keine Unterschiede zwischen Feldspielern und Torhütern nachgewiesen werden. Insgesamt war die Erkennungsleistung über alle Versuchsgruppen hinweg in der frontalen (Torwart-)Perspektive besser als in der Seitansicht. Das Ergebnismuster konnte weder die eine noch die andere Annahme bestätigen. Die Autoren schlussfolgern auch nach dieser Studie, dass weder die visuelle noch die motorische Expertise für sich alleine genommen eine allumfassende Erklärung für expertiseabhängige Erkennungsleistungen bei Täuschungsabsichten bieten kann. Auch die experimentelle Manipulation der Beobachtungsperspektive konnte die individuelle Beteiligung von perzeptueller und motorischer Erfahrung nicht klar voneinander trennen. Stattdessen wird eher eine gemeinsame – in ihrer Gewichtung noch unerforschte – Einflussnahme beider Expertiseformen beim Erkennen von Handlungsabsichten angenommen (vgl. Cañal-Bruland et al., 2010).

### 3.3.3.3 Zweikampfsport

Eine ältere Untersuchung im Zweikampfsport stammt von Ripoll et al. (1995). Das primäre Anliegen der Untersuchung war nicht die Betrachtung von Täuschungshandlungen, jedoch analysierten sie Informationsverarbeitung, Entscheidungsverhalten (Experiment 1) und visuelle Suchstrategien (Experiment 2) im *Savate-Boxe Française* (französisches Boxen) und betrachteten dabei neben verschiedenen Angriffshandlungen auch Finten. In ihrem ersten Experiment testeten sie Boxer unterschiedlicher Expertiseniveaus (Experten, Fortgeschrittene und Novizen) in einer videobasierten Entscheidungsaufgabe. Die Versuchspersonen betrachteten Videos von Boxern aus einer frontalen Perspektive, so wie sie beim Boxen in der Realität auch wahrgenommen werden. Die Videos zeigen den Angreifer, wie er unterschiedliche komplexe Boxmanöver ausführt, auf die die Versuchspersonen mit vorher geübten Antworten mit einem Joystick reagieren sollten. So sollten sie beispielsweise auf einen Angriff zur linken Körperseite mit einer Joystick-Bewegung nach rechts reagieren und auf eine Deckung mit einer Joystick-Bewegung nach vorn. Auf Finten sollte nicht reagiert werden. Ripoll et al.

(1995) demonstrierten, dass sich Expertiseeffekte nur in komplexen Kampfsituationen ergaben, nicht aber in einfachen Boxsituationen. Die Entscheidungen der Expertengruppe waren korrekter als die der Fortgeschrittenen und Novizen, jedoch waren die Reaktionszeiten über alle Gruppen gleich. Die Ergebnisse aus den einfachen und komplexen Kampfsituationen ließen die Autoren vermuten, dass Expertise nicht in einer frühen Stufe der Informationsverarbeitung (wie sensorische Kodierung und Reizidentifikation) liege, sondern eher in einer mittleren Verarbeitungsstufe, die Entscheidungsprozesse beinhaltet.

Für die Kampfsportart Judo untersuchten Weigelt, Ahlmeyer, Schack und Kunde (2009), ob Judoka Täuschungen im Sport nicht nur besser identifizieren können (Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009), sondern ob sie als Experten Täuschungen auch zu früheren Zeitpunkten im Handlungsvollzug identifizieren konnten. Dafür testeten sie Judoka mit Bundesligaerfahrung und Laien in einer Aufgabe, in der die Versuchspersonen Videos aus verschiedenen Kampfsituationen sahen. Die einzelnen Videos zeigten entweder direkte Würfe (z. B. einen Schulter- oder Hüftwurf) oder Wurftäuschungen. In diesen Fällen konnte beispielsweise ein Angriff mit einem Beinfasser angetäuscht und mit einem Schulterwurf abgeschlossen werden. Die einzelnen Videosequenzen wurden zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten abgebrochen: Die Videos mit Täuschung wurden entweder zum Wurfansatz und somit kurz vor Wurfabbruch, zum Zeitpunkt des Wurfabbruchs oder kurz nach Wurfabbruch abgebrochen. Zeitlich analog dazu waren die Abbruchzeitpunkte für Videos mit direkten Würfen. Die Aufgabe der Versuchspersonen war, zu entscheiden, ob es sich bei der eingespielten Videosequenz um eine Täuschung handelte oder nicht. Weigelt et al. (2009) berichteten, dass Judoka sowohl direkte Würfe als auch angetäuschte Würfe, gemessen an der Anzahl richtiger Entscheidungen, besser erkennen konnten als Laien. Zudem zeigte sich, dass Judoka insbesondere zu den früheren Abbruchzeitpunkten, d. h. wenn der angreifende Judoka zu einem direkten Wurf oder zu einer Wurffinte ansetzte, bereits besser die Handlungsabsicht erkennen konnten. Diese Expertisevorteile gegenüber den Laien nahmen mit zunehmender Videolänge ab, blieben aber zu jedem Abbruchzeitpunkt signifikant. Weitere Auswertungen mit Hilfe der Signalentdeckungstheorie (Green & Swets, 1966) ergaben, dass die Expertengruppe beide Stimulusdimensionen, also direkte Würfe und Wurftäuschungen, besser voneinander unterscheiden konnten. Des Weiteren konnte bei Laien die Tendenz beobachtet werden, sich unter Unsicherheit eher für direkte Würfe zu entscheiden, wo hin-

gegen Experten keine Antworttendenz in Richtung direkte Würfe oder Täuschungen zeigten. Experten neigten auch nicht dazu, direkte Würfe als Finten anzugeben.

Weigelt et al. (2009) konnten auch für die Zweikampfsportart Judo nachweisen, dass Experten bessere Identifikationsleistungen zeigen und Handlungsabsichten vor allem auch früher erkennen als Laien. Anders als in der Studie von Cañal-Bruland und Schmidt (2009) konnte jedoch keine Antworttendenz zu Täuschungen nachgewiesen werden. Die Autoren argumentieren an dieser Stelle, dass ein Antwortbias immer vor den jeweiligen Voraussetzungen der untersuchten Sportart ausgewertet werden muss. Während eine Entscheidungstendenz in Richtung Täuschung für Torhüter im Handball sinnvoll sein kann, um ein Gegentor durch eine nichtbemerkte Täuschung zu vermeiden, scheint diese Antwortstrategie im Judo nicht ratsam zu sein, da auch ein nichterkannter, direkter Wurf zur Niederlage führen kann. Insgesamt zeigte sich, dass die gefundenen Expertiseeffekte nicht auf eine Antworttendenz der Experten zu Täuschungen zurückzuführen sind, sondern dass Unterschiede in der motorischen und visuellen Expertise der Judoka begründet sind. Ohne die visuelle und motorische Vorerfahrung experimentell voneinander trennen zu können, favorisieren Weigelt et al. (2009) die „motor experience hypothesis“, wonach Expertiseunterschiede auf eine bessere Handlungssimulation und eine gesteigerte Aktivität in motorischen Arealen (siehe Aglioti et al., 2008, insbesondere Experiment 2) beim Bewegungsbeobachten zurückzuführen sind.

#### *3.3.3.4 Zusammenfassung*

Zusammenfassend zeigt sich, dass sportliche Experten Täuschungen von Nicht-Täuschungen besser diskriminieren (Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Cañal-Bruland et al., 2010; Sebanz & Shiffrar, 2009) und eine Absicht zur Täuschung auch früher erkennen können als Laien (Jackson et al., 2006). Dennoch ist die Erkennungsleistung weit entfernt davon, perfekt zu sein. Es ist also insgesamt recht schwer, Täuschungen zu identifizieren, wobei die Experten hier einen Vorteil gegenüber Laien zeigen. Ob die bessere Wahrnehmungsleistung von Experten auf visuelle oder motorische Expertise zurückzuführen ist, ist schlussendlich noch nicht geklärt. Während Arbeitsgruppen beispielsweise um Jackson et al. (2006), Abernethy (1990a) und Williams und Davids (1998) eher visuelle Erfahrung und die bessere (ggf. frühzeitige) Verarbeitung visueller Informationen als Erklärung des Expertisevorteils heranziehen, vermuten andere Autoren im Einklang mit der „motor experience hypothesis“ und perzeptuellen Resonanzphänomenen (Schütz-Bosbach & Prinz, 2007) eher die motorische

Erfahrung mit einer Bewegung bzw. Handlung als Erklärung für die Unterschiede zwischen Laien und Experten (z. B. Sebanz & Shiffrar, 2009; Weigelt et al., 2009). Cañal-Bruland & Schmidt (2009), haben erstmals versucht, die Frage nach motorischer und visueller Expertise durch Verwendung eines geschickten experimentellen Versuchsdesigns zu klären und die Konfundierung von beiden Expertiseformen als Einflussfaktoren zu lösen, indem sie verschiedene Expertisegruppen der Leistung von einer Laiengruppe gegenüberstellten (siehe auch Cañal-Bruland et al., 2010; Aglioti et al., 2008). Auch dieser Ansatz konnte jedoch nicht schlussendlich klären, welche Art von Expertise zu den berichteten Gruppenunterschieden führte. Letztendlich muss eine mehr oder weniger starke Beteiligung beider Expertiseformen angenommen werden, also sowohl ein Einfluss motorischer als auch visueller Komponenten, welche eine bessere Leistung von Experten gegenüber Laien bzw. Novizen erklären.

Eine Unterstützung der Annahme motorischer Expertise kommt jedoch von zahlreichen Untersuchungen mit bildgebenden Verfahren (z. B. fMRT). In diesen Studien konnte gezeigt werden, dass es zu stärkerer Aktivierung in spezifischen motorischen Arealen kommt, wenn Personen Bewegungen betrachteten, die mit ihrem eigenen motorischen Repertoire stark übereinstimmten (Calvo-Merino et al., 2005, 2006, Cross et al., 2006). Aber auch behaviorale Untersuchungen bestätigen, dass die Identifikation bzw. Erkennungsleistung besser ist, wenn ein Beobachter mit der Ausführung einer beobachteten Bewegung vertraut ist bzw. sie sogar selber ausgeführt hat (Hohmann et al., 2011; Knoblich & Flach, 2001; Loula et al., 2005). Zudem konnte eine Interventionsstudie beispielsweise zeigen, dass es zu besseren Erkennungsleistungen auch dann kam, wenn ein Training ohne visuelle Rückmeldung absolviert wurde (Casile & Giese, 2006). Insgesamt deutet dies darauf hin, dass vermutlich die motorische Expertise die entscheidende Komponente ist, der Einfluss von visueller Expertise jedoch noch nicht gänzlich herausgearbeitet ist und – zum derzeitigen Stand der Forschung – eine Mischform beider Expertiseformen angenommen werden sollte.

Interessant wird diese Frage insbesondere auch im Hinblick darauf, ob beispielsweise Kampfrichter und Schiedsrichter selber ein gewisses motorisches Expertiseniveau erreicht haben sollten, um gute Leistungen zu erbringen (z. B. Pizzera & Lobinger, 2014; Pizzera & Raab, 2012) oder ob ein reines visuelles Training (z. B. Schweizer, Plessner, Kahlert & Brand, 2011) ausreichend ist, um schnelle und angemessene Entscheidungen auf dem Spielfeld zu treffen



(zur Diskussion im Schiedsrichterwesen siehe auch Renden, Kerstens, Oudejans & Cañal-Bruland, 2012)

Die hier angeführten Studien betrachteten eher Täuschungshandlungen, die gezielte Fehlinformationen des Körpers, z. B. mit Seitschritten oder Bewegungen des Beckens bei einer Lauffinte, transportierten. In diesem Zusammenhang wurde der spezifische Einfluss der Blickrichtung einer Person zum einen nicht konkret betrachtet und andererseits auch experimentell nicht kontrolliert. Die wenigen Untersuchungen, die speziell diesen Aspekt beim Erkennen von Handlungsabsichten und bei Täuschungssituationen im Sport untersuchten, werden im sich anschließenden Kapitel beschrieben.



## **4 Die Blickrichtung als sozialer Hinweisreiz und Mittel der Täuschung**

Wie das vorangegangene Kapitel zeigt, gibt es zahlreiche Evidenz dafür, dass sportliche Expertise hilft, Täuschungen eines Gegners (frühzeitig) zu identifizieren. Täuschungen sind gerade in den Sportspielen mit direktem Gegnerkontakt ein adäquates Mittel, um den Gegner über die eigene Handlungsabsicht zu täuschen und diese gegen die des Gegners durchzusetzen. Ziel der Täuschung ist es demnach, dem Gegner die Möglichkeit einer erfolgreichen und rechtzeitigen Gegenreaktion zu nehmen. Ein sehr prominentes Beispiel für eine Täuschung ist die Blicktäuschung. Sie wird besonders häufig in Sportarten wie Handball oder Basketball eingesetzt, in denen zwei Gegner auf engstem Raum miteinander interagieren. So kann beispielsweise ein Angreifer durch einen Blick nach links zu einem Mitspieler antäuschen und dann den Ball doch nach rechts passen. Oder er täuscht durch den Blick nach oben zum Korb einen Wurf an, passt dann aber doch zu einem Mitspieler. Schaut man in die Sportpraxis, so ist erkennbar, dass eine gezielte Veränderung der Blickrichtung, z. B. entgegen der intendierten Bewegungs- oder Passrichtung, oft sehr erfolgreich ist und häufig im Spiel eingesetzt wird. Die Blickrichtung wird als wirkungsvolles Mittel der Täuschung eingesetzt, um einen Gegenspieler über die eigene Intention zu verwirren und dadurch eine falsche oder zu langsame Reaktion auf die eigentliche Hauptaktion (z. B. ein Pass zu einem Mitspieler oder ein Korbwurf) zu provozieren. Doch obwohl Täuschungshandlungen augenscheinlich effizient sind, ist noch sehr wenig darüber bekannt, wie Täuschungen im Allgemeinen und Blicktäuschungen im Speziellen wirken und vom Betrachter verarbeitet werden.

Dieses Kapitel geht einleitend zunächst auf die soziale Funktion des Gesichts mit seinen mimischen Ausdrucksmöglichkeiten (Kap. 4.1) sowie auf die Augen und die Blickrichtung als soziale Hinweisreize ein (Kap. 4.2). In Kapitel 4.3 erfolgt eine zusammenfassende Beschreibung der Befunde sozialpsychologischer Studien, die sich mit der Verschiebung der Aufmerksamkeit durch wahrgenommene Blickrichtungen und der wechselseitigen Beeinflussung von verschiedenen sozialen Hinweisreizen (z. B. Zeigebewegungen, Blickrichtung, Kopforientierung) beschäftigt haben (z. B. Hietanen, 2002; Langton & Bruce, 1999; 2000). In Kapitel 4.4 werden dann drei Arbeiten beschrieben, die sich mit den kognitiven Grundlagen von Blicktäuschungen und den zugrunde liegenden Wirkmechanismen beschäftigen und diese

aus einem experimentellen Ansatz heraus systematisch untersucht haben. Kunde et al. (2011) gingen der Frage nach, wie Blicktäuschungen kognitiv verarbeitet werden. Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) beschäftigten sich aufbauend auf die Studie von Kunde et al. (2011) mit der Frage, ob die Häufigkeit, mit der eine Blicktäuschung gezeigt wird, deren Wirkung beeinflusst. Weigelt, Kunde und Schack (2009) prüften zudem, ob die gezielte Lenkung der Aufmerksamkeit zum einen auf das relevante Merkmal (Passrichtung) und zum anderen auf das irrelevante Merkmal (Blickrichtung) der (Täuschungs-)Handlung zu unterschiedlich starken Kompatibilitätseffekten beim Betrachter führt. Das Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse dieser drei Studien und den daraus ableitbaren Implikationen für das Training und die Vermittlung von individualtaktischen Fertigkeiten im Sport (Kap. 4.5).

## **4.1 Nonverbale Signale des Gesichts**

Das Gesicht mit seiner mimischen Ausdruckweise ist der wichtigste Bereich des Körpers für nonverbale Signale. Während der menschlichen Interaktion und Kommunikation kann es durch seine hohe Ausdruckskraft eine Fülle von Informationen übermitteln und wird daher vom Gegenüber stark beachtet. Anhand des Gesichts können wir Personen identifizieren und erkennen, wie sie fühlen. Das Gesicht hilft ebenfalls zu verstehen, was andere sagen (Langton, Watt & Bruce, 2000). Eine Vorliebe für Gesichter lässt sich bereits bei Neugeborenen beobachten. Schon wenige Minuten nach der Geburt bevorzugen sie in ihrer visuellen Wahrnehmung das menschliche Gesicht oder gesichtsähnliche Formen, die sie im Vergleich zu anderen Objekten besonders lang fixierten (z. B. Mondloch et al., 1999; Simion, Valenza, Macchi Cassia, Turati & Umiltà, 2002; Valenza, Simion, Macchi Cassia, & Umiltà, 1996). Dies trifft insbesondere zu, wenn sie Gesichter mit Blickkontakt betrachten (vgl. Farroni, Csibra, Simion, & Johnson, 2002). Bushnell, Sai und Mullin (1989) konnten in einer Untersuchung mit zwei Tage alten Neugeborenen zeigen, dass sie das Gesicht der Mutter im Vergleich zu fremden Gesichtern bevorzugen, was darauf hindeutet, dass sie das Gesicht der eigenen Mutter wiedererkennen (siehe auch Bushnell, 2003; Johnson & Morton, 1991). Es wird angenommen, dass diese angeborene Präferenz für Gesichter ein genetisch gesteuerter Mechanismus ist, der es Neugeborenen ermöglicht, sich Artgenossen bevorzugt zuzuwenden (Oerter & Montada, 2008). Das Gesicht ist vor allem bei geringer Entfernung ein geeignetes Kommunikationsmittel. Es vermittelt insbesondere interpersonelle Einstellungen (wie Zunei-

gung, Abneigung, Überlegenheit) und Emotionen (wie Freude, Wut, Angst, Überraschung oder Ekel).

Nach Argyle (2005) findet der Gesichtsausdruck in drei Bereichen Anwendung. Zum einen äußern sich persönliche Eigenschaften in den Strukturmerkmalen des Gesichts, in seinem typischen Ausdruck und auch in schnellen charakteristischen Reaktionsmustern. Menschen werden am ehesten anhand ihrer individuellen Merkmale des Gesichts erkannt, und ihr mimisches Verhalten repräsentiert ihre Persönlichkeit. Andererseits vermittelt der Gesichtsausdruck Informationen über die aktuelle Stimmung und emotionale sowie mentale Zustände eines Menschen. Selbst kleine Veränderungen im emotionalen Ausdruck können wahrgenommen und als soziale Signale verstanden werden. Sie können „komplementäre emotionale Veränderungen im Betrachter hervorrufen und damit die soziale Interaktion unterstützen“ (Pollmann, 2008, S. 34). Emotionen und interpersonelle Einstellungen werden in ähnlicher Weise zum Ausdruck gebracht, können jedoch durch gesellschaftliche Konventionen modifiziert und kontrolliert und teilweise durch kognitive Strategien beeinflusst werden. Zudem werden durch den Gesichtsausdruck beim Sprechen Interaktionssignale (z. B. das Hochziehen der Augenbrauen) gesendet. Die Mimik hat den Zweck, das Gesprochene zu ergänzen und zu unterstützen. Sie wird, auch in Kombination mit anderen nonverbalen Signalen (wie Zeigegesten), in enger Verbindung zur Sprache verwendet, um die Bedeutung des Gesprochenen zu vervollständigen („Das, was ich jetzt sage, ist sehr wichtig.“), um von Seiten des Zuhörers eine Rückmeldung zu gewährleisten („Ich verstehe, was du sagst.“) und um die fortwährende Aufmerksamkeit anzuzeigen („Ich höre dir immer noch zu.“). Interaktionssignale unterscheiden sich deutlich von emotionalen Gesichtsausdrücken, da sie schneller ablaufen, nur Teile des Gesichts betreffen, hinweisende Bedeutung haben und eine komplizierte syntaktische Struktur aufweisen (Argyle, 2005).

## **4.2 Augen und Blickrichtung als soziale Hinweisreize**

Die Augen und die Blickrichtung einer Person haben in der nonverbalen Kommunikation eine besonders wichtige Funktion (vgl. Argyle, 2005). Sie nehmen, auch gekoppelt an die Orientierung des Kopfes, eine Sonderstellung in der sozialen Interaktion ein, da Menschen auf die Verarbeitung und Interpretation von Blickinformationen hochspezialisiert sind (Wiese, Zwickel & Müller, 2010). Bereits in der frühen kindlichen Entwicklung scheint sich das Erkennen von Augen und augenähnlichen Stimuli zu entwickeln. Eine Studie von Maurer (1985) ergab,

dass Neugeborene im Alter von 2 Monaten bereits eine Präferenz für die Augen im Vergleich zu anderen Bereichen des Gesichts aufweisen. Die Studie von Vecera & Johnson (1995) zeigte des Weiteren, dass vier Monate alte Kinder schon zwischen direktem Blickkontakt und abgewandtem Blick unterscheiden können. Insgesamt verdeutlichen die Studien, dass die Augen und die Blickrichtung in der kindlichen Entwicklung schon sehr früh von Bedeutung sind und sich eine Präferenz für die Augen schon im frühen Neugeborenenalter herausbildet.

Die Blickrichtung ist ein wichtiger sozialer Hinweisreiz im Umgang mit unseren Mitmenschen. Sie kann beispielsweise dazu genutzt werden, Gespräche zu steuern und auf wichtige Informationen hinzuweisen. Zudem verrät die Blickrichtung etwas darüber, worauf Interaktionspartner aktuell ihre Aufmerksamkeit gerichtet haben. Das Wissen darüber, worauf die Aufmerksamkeit eines Interaktionspartners liegt, kann helfen, Informationen über die Handlungsabsichten und Wünsche des Gegenübers zu gewinnen oder zu antizipieren, welche Schritte als nächstes unternommen werden. Dieses Wissen ist in sozialen Situationen hilfreich, und vor allem in sportlichen Kontexten eine wichtige Voraussetzung, um angemessen auf eine Situation reagieren zu können.

Die Blickrichtung eines Menschen gilt jedoch nicht nur als Indikator für dessen Aufmerksamkeitsfokus, sondern sie kann auch modulierend auf das Interaktionsverhalten einwirken (Wiese et al., 2010). In zahlreichen Studien konnte gezeigt werden, dass die Blickrichtung einer Person zu einer gleichgerichteten Veränderung der Aufmerksamkeit im Betrachter führt (Kinder: z. B. D'Entremont, Hains & Muir, 1997; Hood, Willen & Driver, 1998; Erwachsene: z. B. Driver, Davis, Ricciardelli, Kidd, Maxwell & Baron-Cohen, 1999; Friesen & Kingstone, 1998). Sicher hat jeder schon einmal an sich selbst die Erfahrung machen können, in die gleiche Richtung wie ein Interaktionspartner geschaut zu haben, ohne es tatsächlich gewollt bzw. das Verhalten bewusst kontrolliert zu haben. Man stelle sich ein sehr angeregtes und vertieftes Gespräch zwischen zwei Personen in einem Restaurant vor. Beide Personen sind vollkommen in das Gesprächsthema versunken. Plötzlich wird ein Gesprächspartner mitten im Gespräch von etwas abgelenkt, sodass er den Blick von seinem Partner abwendet und seinen Blick auf einen anderen Gegenstand oder eine andere Person wirft. Sehr oft passiert es dann in dieser Situation, dass der andere Gesprächspartner ebenfalls den Kopf neigt und seinen Blick in die entsprechende Richtung lenkt. In der Tat gibt es viele Untersuchungen, deren Befunde diese anekdotische Erfahrung stützen.

Langton und Bruce (1999) konnten in ihrer Studie nachweisen, dass die Richtungsinformationen von Blickrichtung und Kopforientierung als soziale Hinweisreize die visuelle Aufmerksamkeit eines Betrachters lenken und reflexartige Verschiebungen der Aufmerksamkeit auslösen können. In einer Reaktionszeitaufgabe waren die Versuchspersonen aufgefordert, schnellstmöglich auf einen Zielreiz (den Buchstaben „O“) zu reagieren, der an vier möglichen Positionen (unten, oben, links oder rechts) auf einem Monitor auftauchen konnte. Vor jedem Zielreiz erschien ein Gesicht auf der Mitte des Bildschirm, das den Blick auf eine der vier möglichen Zielreizpositionen gerichtet hatte (siehe Abb. 11). Das Gesicht konnte damit ein valider oder invalider Hinweisreiz für den Zielreiz sein. Obwohl die Versuchspersonen ausdrücklich darauf hingewiesen wurden, dass das Gesicht keinerlei zuverlässige Information über den späteren Zielreiz liefert und dieser daher ignoriert werden sollte, waren die Reaktionszeiten auf Zielreize, denen ein valider Hinweisreiz voranging, schneller als auf Zielreize mit vorherigem invaliden Reiz. Zu vergleichbaren Befunden kommen auch Driver et al. (1999) sowie Friesen und Kingstone (1998), die ebenfalls schnelle, reflexartige Verschiebungen der Aufmerksamkeit durch Blickrichtungen als Hinweisreize fanden. Die Blickrichtung (hier kombiniert mit der Kopforientierung) scheint demnach zwangsläufig verarbeitet zu werden und verursacht eine Verschiebung der Aufmerksamkeit, die nicht bewusst unterdrückt werden kann. Dies hat zur Folge, dass Zielreize, die dann an diesem Ort erscheinen, schneller wahrgenommen bzw. verarbeitet werden können (vgl. Langton et al., 2000).



*Abbildung 11:* Die vier Gesichts-Stimuli, wie sie in den Experimenten von Langton und Bruce (1999, S. 547) verwendet wurden.

Somit kann die Blickrichtung die Aufmerksamkeit des Betrachters in eine bestimmte Richtung lenken und damit auch die Wahrnehmung des Interaktionspartners beeinflussen. Die Blickrichtung hat eine ähnliche Funktion wie ein räumlicher Hinweisreiz (z. B. eine Zeigegeste

mit dem Finger). Für gewöhnlich richten Menschen ihre Aufmerksamkeit auf Gegenstände oder Orte im Raum, die für sie aktuell von Interesse sind. Schaut uns ein Interaktionspartner direkt an, so können wir sicher sein, dass wir im Zentrum seiner Aufmerksamkeit stehen (Pollmann, 2008). Dies kann, abhängig vom Gesichtsausdruck und von der jeweiligen Situation, nun positiv oder negativ interpretiert werden. Ein fortwährender Blick kann anzeigen, dass man jemandem positiv gegenübersteht, mit voller Aufmerksamkeit zuhört oder einfach für jemanden von Interesse ist. Andererseits kann ein direkter, stierender Blick auch als unangenehm, die Privatsphäre beeinträchtigend oder gar als bedrohend eingeschätzt werden. In der Tierwelt stellt ein direkter Blick oft eine Bedrohung dar, da er nicht selten in diesem Fall auf eine potenzielle Mahlzeit gerichtet ist oder einem anderen Tier so die Position innerhalb der Rangfolge verdeutlicht.

### **4.3 Der wechselseitige Einfluss von Blickrichtung und Kopforientierung**

Das vorangegangene Kapitel zeigte, dass Menschen sehr sensibel darauf reagieren, worauf andere Personen ihren Blick richten. Wie wir die Ausrichtung der Aufmerksamkeit jedoch wahrnehmen, hängt nicht nur von der Blickrichtung, sondern auch von anderen körperlichen Hinweisreizen, beispielsweise wohin Personen ihren Kopf neigen und wie sie mit ihrem Körper zum Beobachter stehen, oder von Zeigegesten, ab. Es ist zu vermuten, dass die Gesamtheit aller körperlichen Hinweisreize automatisch vom Betrachter verarbeitet wird und zu der Entscheidung über den Fokus der Aufmerksamkeit einer Person beiträgt (vgl. Langton et al., 2000).

Bereits William Wollaston (Wollaston, 1824 nach Bruce & Young, 1998) bemerkte, dass eine Entscheidung über die Blickrichtung einer Person nicht ausschließlich aufgrund der Position der Iris und der Pupille im Verhältnis zur weißen Lederhaut getroffen wird. Vielmehr beeinflusst die Orientierung des Kopfes ebenfalls die Wahrnehmung der Blickrichtung, wie die Abbildung 12 veranschaulichen soll. In Wollastons Originalzeichnungen erscheint es so, als ob die Person auf der rechten Seite einen direkt anschaut. Bei der Person auf der linken Seite jedoch erscheint es so, als ob sie leicht an einem vorbei zur rechten Seite schaut. Deckt man jedoch den unteren Teil des Bildes bis unterhalb der Augen ab, so kann man feststellen, dass die Zeichnung der Augenpartie in beiden Bildern identisch ist.





Abbildung 12: Wollastons Zeichnungen (Wollaston, 1824) zum Zusammenhang von Blickrichtung und Kopforientierung veranschaulichen, dass die Kopforientierung die wahrgenommene Blickrichtung beeinflusst (aus Langton, 2000, S. 828).

Bei der linken Abbildung zeigt sich das interessante Phänomen, dass die wahrgenommene Blickrichtung mit der Orientierung des Kopfes verknüpft wird und die Blickrichtung der Person irgendwo zwischen dem Winkel der Kopforientierung und der wahren Blickrichtung vermutet wird. Damit basiert die Wahrnehmung der Blickrichtung aus einer Kombination beider Informationen. Experimentelle Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Entscheidung über die Aufmerksamkeitsausrichtung einer Person von mehreren Hinweisreizen abhängt (z. B. Langton, 2000; Langton & Bruce, 2000; Hietanen, 1999; 2002). In einer Stroop-ähnlichen<sup>16</sup> Interferenzaufgabe brachte Langton (2000) Blickrichtung und Kopforientierung in einen Konflikt, um der Frage nachzugehen, ob diese beiden sozialen Hinweisreize miteinander interagieren, wenn es darum geht, die Ausrichtung der Aufmerksamkeit einer Person zu identifizieren. Er präsentierte seinen Versuchspersonen jeweils eines der in Abbildung 13 dargestellten Gesichter. Blickrichtung und Kopforientierung konnten dabei entweder übereinstimmen (z. B. beides nach rechts gerichtet; kongruente Bedingung) oder in entgegengesetzte Richtungen weisen (z. B. Blick nach links und Kopf nach rechts, inkongruente Bedin-

<sup>16</sup> Beim klassischen Stroop-Paradigma nach Stroop (1935) besteht die Aufgabe darin, schnellstmöglich die Schriftfarbe eines Farbwortes zu benennen und die Wortbedeutung zu ignorieren. Die Schriftfarbe kann dabei übereinstimmend (d. h. kongruent) mit der des Farbwortes sein (z. B. das Wort ROT in roter Schriftfarbe) oder von der des Farbwortes abweichen (z. B. das Wort ROT in gelber, blauer oder grüner Schriftfarbe) und damit inkongruent sein. Der Konflikt zwischen Schriftfarbe und inkongruenter Wortbedeutung führt in der Regel zu verlangsamten Reaktionszeiten (vgl. MacLeod, 2005).

gung). Eine Aufgabe in Experiment 1 und 2 war, schnellstmöglich auf die Blickrichtung zu reagieren und dies per Tastendruck anzuzeigen. Obwohl die Versuchspersonen instruiert wurden, die Orientierung des Kopfes zu ignorieren, zeigten die Ergebnisse schnellere Reaktionszeiten für kongruente Gesichtsstimuli. Bei Umkehrung der Aufgabe, also einer Reaktion auf die Kopforientierung bei gleichzeitigem Ignorieren der Blickrichtung kam Langton (2000) zu einem identischen Befund.

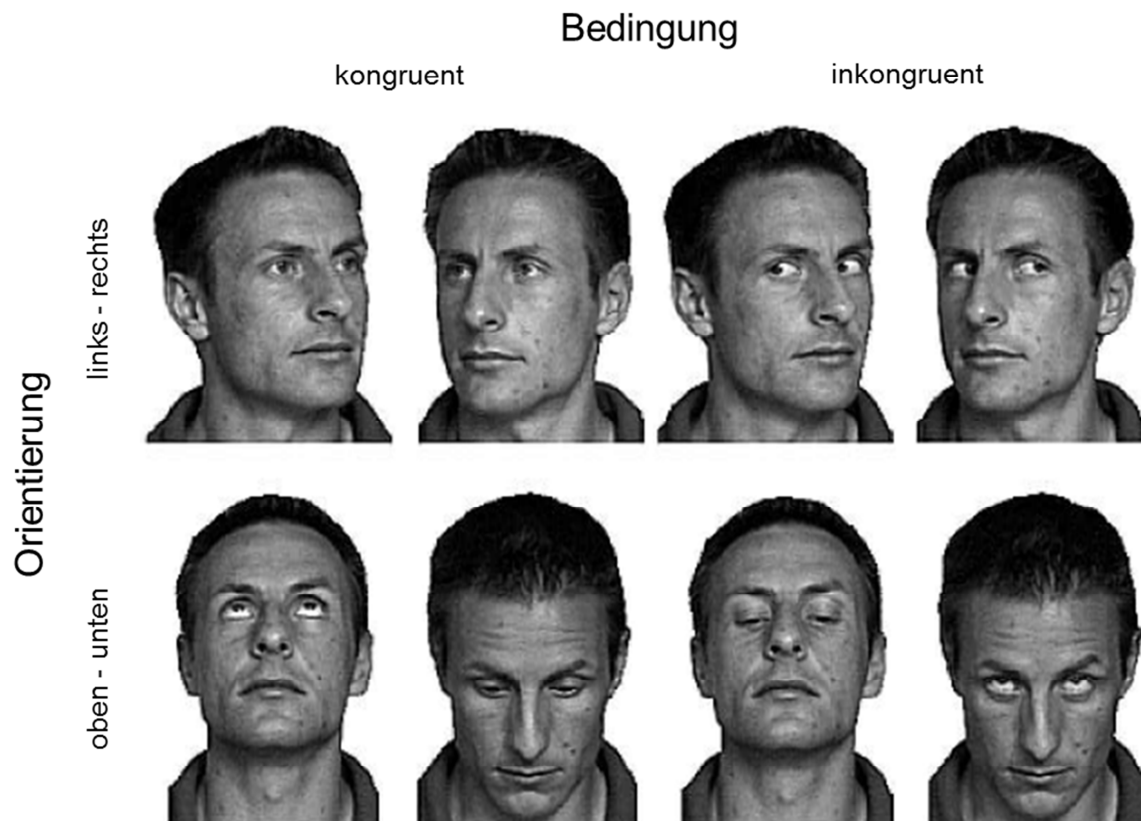


Abbildung 13: Beispiele von Gesichtsstimuli, wie sie Langton (2000) in seinen Experimenten verwendete (modifiziert nach Langton, 2000, S. 832).

In einem dritten Experiment wurden den Versuchspersonen die gleichen Stimuli präsentiert; sie sollten jedoch dieses Mal die Gesichter ignorieren und schnellstmöglich auf eine akustische Richtungsangabe („oben“, „unten“, „links“ und „rechts“) reagieren. Kopforientierung und Blickrichtung hatten wiederum einen Effekt auf die Antwortgeschwindigkeit bei Reaktion auf den akustischen Reiz. Danach ergaben sich große Kongruenzeffekte, wenn beide Hinweisreize übereinstimmten. D. h. beispielsweise, dass Reaktionen auf das Wort „oben“ schneller erfolgten, wenn das Gesicht den Blick und die Kopfneigung nach oben gerichtet hatte als im Vergleich zu einem Gesicht mit Orientierung nach unten. Allerdings verschwand dieser Kongruenzeffekt vollkommen, wenn Blick und Kopforientierung in gegensätzliche

Richtungen zeigten. Die Ergebnisse dieser Experimente veranschaulichen, dass die Richtungsinformationen von Blickrichtung und Kopforientierung automatisch und parallel verarbeitet werden, auch wenn die Aufgabe die Beachtung einer Information aus einer anderen Sinnesmodalität verlangt. Die Befunde lassen ferner darauf schließen, dass sich Blickrichtung und Kopforientierung gleichermaßen wechselseitig beeinflussen, anders als beispielsweise von Parrett in einem Modell (*direction-of-attention*-Modell, siehe Parrett & Emery, 1994; Parrett, Hietanen, Oram & Benson, 1992) vorgeschlagen, in dem die Information der Kopforientierung durch die Blickrichtung „überschrieben“ wird und die Blickrichtung demnach einen höheren Stellenwert in der Wahrnehmung der sozialen Aufmerksamkeit hat (vgl. Langton, 2000).

#### **4.4 Blickrichtung, Kopforientierung und Zeigegesten**

Es ist allgemein akzeptierter Konsens, dass sich die menschliche Kommunikation nicht ausschließlich auf die gesprochene Sprache stützt, sondern Menschen sprachbegleitende, non-verbale Kommunikation wie Gesichtsmimik, Körperhaltung und Gestik mit dem Gesprochenen kombinieren bzw. diese Aspekte in die verbale Kommunikation integrieren (vgl. Langton & Bruce, 2000). Die Augen und der Blick sind in diesem Zusammenhang insbesondere hilfreich bei der Steuerung des Sprecherwechsels (engl. *turn taking*) während eines Gespräches, aber auch um bestimmte Einstellungen wie Zu- oder Abneigung zum Ausdruck zu bringen und soziale Kontrolle auszuüben (Kleinke, 1986 nach Langton & Bruce, 2000). Sprechbegleitende Gesten wie Zeigebewegungen der Hand scheinen ebenfalls eine kritische Rolle in der menschlichen Kommunikation zu spielen, wobei dieser Standpunkt nicht allgemein akzeptiert ist. Manche Autoren sehen den Nutzen von Gesten und anderen Aspekten nonverbaler Kommunikation eher auf Seiten des Sprechers (z. B. um im Redefluss zu bleiben) und argumentieren von diesem Standpunkt aus, dass Gesten lediglich redundante Informationen zum Gesprochenen transportieren und Zuhörer unter normalen Umständen diese Gesten nicht verarbeiten (z. B. Rimé & Schiaratura, 1991). Andere Autoren hingegen argumentieren, dass Gesten und verbale Äußerungen verschiedene Aspekte eines zu vermittelnden Gegenstandes ausdrücken (z. B. Kendon, 1986, 1994). Ein kleines Beispiel soll dies veranschaulichen: Wenn ich mich mit einem Freund über einen Kuchen unterhalte, den ich gebacken habe, kann dieser im Gedanken eine Vorstellung von einem rechteckigen Kasten Kuchen oder einem rund gebackenen Kuchen haben. Unterstütze ich das Gesagte jedoch mit einer Hand-

bewegung, die eine Kreisform beschreibt, so erhält mein Freund neben einer Information über die Größe des Kuchens gleichzeitig auch die – verbal nicht transportierte – Information, dass der Kuchen rund ist. Somit kann sprachbegleitende Körpersprache Äußerungen unterstützen und zusätzliche Informationen liefern. Zuhörer müssen also sowohl gestische als auch verbale Komponenten einer Äußerung kombinieren, um ein vollständiges Bild über das Gesagte zu erhalten.

Eine Reihe von Untersuchungen ergaben in Einklang mit der zweiten Argumentationslinie, dass gestische Bewegungen in der Tat von Zuhörern wahrgenommen werden und das Erkennen verbaler Äußerungen beeinflussen (Langton, O' Malley & Bruce, 1996; Langton & Bruce, 2000). Gestische Bewegungen und Semantik beeinflussen sich jedoch auch andersherum und damit wechselseitig, wie beispielsweise eine Studie von Bach, Griffith, Weigelt und Tipper (2010) zeigte. Sie lieferten mit ihren Experimenten Hinweise für eine direkte Verbindung zwischen der Repräsentation von Wahrnehmungsinformationen und dem motorischen System.

Langton et al. (1996) näherten sich diesem Thema erneut unter Verwendung einer Stroop-ähnlichen Interferenzaufgabe. Dafür generierten sie Bilder, in denen Zeigegesten mit gesprochenen Richtungswörtern entweder in Konflikt zueinander standen oder in die gleiche Richtung wiesen. Die Versuchspersonen sollten in einem Block auf die Richtung der Zeigegeste, im anderen Block auf die verbale Richtungsinformation reagieren. Es konnte sowohl für verbale als auch manuelle Antworten nachgewiesen werden, dass sich beide Richtungsinformationen gegenseitig beeinflussten. Antworten auf das Richtungswort wurden durch die zu ignorierende Zeigegeste beeinträchtigt und umgekehrt. Wenn Versuchspersonen beispielsweise auf das Richtungswort „(nach) oben“ reagieren sollten, waren die Antworten im Vergleich zu einer Zeigegeste nach oben deutlich langsamer, wenn sie dabei gleichzeitig eine Person betrachteten, die eine Zeigegeste nach unten ausführte. In ähnlicher Weise waren beispielsweise Reaktionen auf eine Zeigegeste nach oben im Vergleich zu einer Geste nach unten langsamer, wenn sie gleichzeitig das Richtungswort „(nach) unten“ hörten. Dieses Ergebnis weist auf das Unvermögen der Versuchspersonen hin, sprachbegleitende Zeigegesten bei der Interpretation des Gesprochenen zu ignorieren. Langton et al. (1996) nehmen ferner an, dass diese Interferenzeffekte auftreten, weil die Informationen aus beiden Richtungsangaben zu einem bestimmten Zeitpunkt in den Verarbeitungsprozess integriert werden müssen. Kritisch anzumerken ist an der Studie, dass die visuellen Stimuli nicht nur den Arm und

die Hand bei der Zeigegeste zeigten, sondern auch den Oberkörper und das Gesicht der Person. Von Studien, die sich mit der lenkenden Wirkung von Blickrichtung und Kopforientierung beschäftigten (z. B. Driver et al., 1999), ist jedoch bekannt, dass diese Hinweisreize einen starken Richtungsbezug haben. Deshalb besteht die Möglichkeit, dass der gefundene Interferenzeffekt der Zeigegesten auf die Richtungswörter das Ergebnis einer automatischen Verarbeitung aller wahrgenommenen Hinweisreize ist.

Langton und Bruce (2000) haben diesen Aspekt in einer weiterführenden Studie kontrolliert und in vier Experimenten untersucht, ob Blickrichtung und Kopforientierung der gezeigten Person den Interferenzeffekt der zu ignorierenden Zeigegeste moduliert. In Experiment 1 wurden den Versuchspersonen in jedem Durchgang akustisch die Wörter „up“ oder „down“ dargeboten. Die Richtungswörter wurden gleichzeitig mit einem von insgesamt sechs verschiedenen Bildern präsentiert. Die Bilder zeigen eine männliche Person, die eine Zeigegeste nach unten oder oben ausführt und somit eine zum Richtungswort kongruente oder inkongruente Richtungsinformation enthält (siehe Abb. 14).



*Abbildung 14:* Beispiele für die in Experiment 1 von Langton und Bruce (2000) verwendeten Stimuli. Die Bilder zeigen Kopforientierungen, die mit der Zeigegeste übereinstimmen (links) und nicht übereinstimmen (rechts). Neutrale Kopforientierungen sind nicht abgebildet. Die Zeigegesten wiederum können entweder kongruent oder inkongruent zur verbalen Richtungsäußerung sein (modifiziert nach Langton & Bruce, 2000, S. 748).

Zusätzlich konnte die Person auf dem Bild den Kopf in die gleiche oder in die entgegengesetzte Richtung wie die Zeigegeste orientieren. In einer neutralen Kopforientierung war der Blick nach vorn ausgerichtet. Somit war die Kopforientierung entweder übereinstimmend, nicht übereinstimmend oder neutral zur Zeigegeste. Die Versuchspersonen sollten

schnellstmöglich auf die verbale Richtungsäußerung reagieren und die visuell dargebotene Information ignorieren.

Langton und Bruce (2000) fanden, dass der von Langton et al. (1996) zuvor berichtete Interferenzeffekt von der Zeigegeste auf die Reaktion des Richtungswortes von der Kopforientierung der Person auf dem Bild moduliert wird. Grundsätzlich waren die Reaktionen auf das Richtungswort in allen Kopforientierung-Gesten-Bedingungen bei inkongruenter Zeigegeste langsamer und fehleranfälliger. Darüber hinaus konnten Bruce und Langton (2000) jedoch zeigen, dass der Interferenzeffekt deutlich reduziert war, wenn der Kopf in einer neutralen Position war oder der Zeigegeste entgegengesetzt war. Somit wird sowohl die Zeigegeste als auch die Kopforientierung der dargestellten Person kognitiv verarbeitet, auch wenn die Aufmerksamkeit auf Stimuli einer anderen Modalität gerichtet ist. In drei weiteren Experimenten konnten die Autoren ferner nachweisen, dass die Richtungsinformationen von Zeigegeste und Kopforientierung bidirektionale Interferenzeffekte produzieren und somit beide Informationen automatisch und parallel verarbeitet werden (Experiment 2). Sollten die Versuchspersonen hingegen keine Entscheidungen über eine Richtung (oben oder unten bzw. hoch oder runter), sondern über eine symbolische Geste abgeben (Daumen hoch für die Bedeutung „gut“ bzw. „okay“ und Daumen runter für die Bedeutung „schlecht“ bzw. „nicht gut“), beeinflussten dieselben Informationen der Kopforientierung nicht die Entscheidung über symbolische Gesten ohne Richtungsinformation (Experiment 3). Dieses Ergebnis unterstützt wiederum die Annahme, dass Interferenzeffekte zwischen zwei Informationen nur dann auftreten, wenn eine Richtungsentscheidung über eine der Informationen abgegeben werden muss. Interferenzeffekte auf Richtungsentscheidungen fanden sich auch in Experiment 4 mit einer veränderten Versuchsanordnung, in der statt Zeigegesten Richtungspfeile dargeboten wurden. Zusammenfassend sprechen die Ergebnisse von Langton und Bruce (2000) dafür, dass Richtungsinformationen der Blickrichtung, der Kopforientierung und von Zeigegesten gleichermaßen automatisch vom Betrachter verarbeitet werden, sich wechselseitig beeinflussen und die räumliche Aufmerksamkeit des Betrachters in eine bestimmte Richtung lenken können.

Studien aus der sportpsychologischen Forschung zur Elfmeter-Situation im Fußball (z. B. Masters, van der Kamp & Jackson, 2007; Weigelt & Memmert, 2012 aus Sicht des Schützen; Dicks, Button & Davids, 2010; Dicks, Davids & Button, 2010 aus Sicht des Torhüters) haben die Verarbeitung von Zeigegesten eines Torhüters erforscht. Die Frage hierbei war, ob Ges-

ten des Torhüters während des Elfmeters das Entscheidungsverhalten (z. B. die Auswahl der Torseite) des Torschützen beeinflusst. Wood und Wilson (2010) beispielsweise ließen ihre Versuchspersonen Elfmeterschüsse ausführen, während der Torhüter entweder still in seinem Tor stand oder mit seinen Armen gestikulierte und diese auf und ab bewegte. Bewegte sich der Torwart während des Elfmeters, waren die Schützen weniger erfolgreich als in der Bedingung, in der der Torwart still stand. Zudem ergaben die Auswertungen, dass die Schützen die Schüsse näher am Torwart positionierten, wenn dieser sich bewegte. Dadurch konnte dieser mehr Schüsse halten. Eine Erklärung für diesen Befund boten Blickbewegungsdaten: Die unspezifischen Winkbewegungen des Torhüters lenkten die Aufmerksamkeit des Schützen auf den Torhüter selbst, und nicht auf eine (offene) Torseite.

Weigelt, Memmert und Schack (2012) untersuchten den Einfluss *spezifischer* Zeigegesten in eine Torecke auf die Auswahl der Torseite beim Elfmeter. Dafür präsentierten sie ihren Versuchspersonen aus Sicht eines Schützen fotorealistische Darstellungen eines Tores mit einem Torhüter, der entweder in der Mitte des Tores oder um verschiedene Abstände nach rechts oder links auf der Torlinie verschoben stand. Zusätzlich wurde der Torwart entweder in einer neutralen Position oder mit einer Zeigegeste in die rechte oder linke Torecke gezeigt. Die Versuchspersonen lösten zwei Aufgaben: In der Handlungsaufgabe (*action selection task*) sollten die Versuchspersonen in die größere Torecke schießen. In der Wahrnehmungsaufgabe (*perception task*) sollten sie angeben, ob der Torwart in der Mitte des Tores oder nach rechts bzw. links verschoben steht. Weigelt et al. (2012) fanden, dass die Position des Torhüters auf der Torlinie die Auswahl der Torseite in der Handlungsaufgabe beeinflusste. Die Versuchspersonen (sowohl Experten als auch Novizen) schossen häufiger in die größere Torecke, auch wenn sie die Verschiebungen des Torhüters auf der Torlinie (bei sehr geringen Abweichungen nach rechts/links) nicht bewusst wahrnahmen. Interessant war zudem im Hinblick auf die Zeigegeste, dass diese das Entscheidungsverhalten dahingehend beeinflusste, als dass Versuchspersonen häufiger in die der Zeigegeste entgegengesetzte Torecke schossen. Die Autoren führen Kontrasteffekte und das asymmetrische Erscheinungsbild des Torhüters als zwei mögliche Erklärungsansätze für dieses Ergebnis an. Letztendlich zeigen die Befunde jedoch, dass sowohl die implizite (Position des Torhüters) als auch die explizite Reizinformation (Zeigegeste bzw. Haltung des Torhüters) die Auswahl der Torseite beim Elfmeter beeinflusst (vgl. ebd.).

Überträgt man nun die Befunde der oben beschriebenen experimentellen Studien insbesondere zum wechselseitigen Einfluss verschiedener körperlicher Hinweisreize in die sportliche Praxis, so ist anzunehmen, dass eine gezielte Veränderung der Blickrichtung und/oder der Kopforientierung entgegen einer intendierten Bewegungsrichtung (z. B. der Lauf- oder Passrichtung) ein wirkungsvolles Mittel ist, die Reaktion auf diese Richtungsinformation zu verlangsamen. Blickrichtung und Kopforientierung können somit ein probates Mittel der Täuschung sein, wenn sie bewusst dazu genutzt werden, einem Mitmenschen eine falsche Handlungsabsicht vorzuspielen. Sie werden zur Quelle von Täuschungen, da sie durch die transportierte Richtungsinformation die Aufmerksamkeit eines Betrachters lenken und dadurch eine angemessene Reaktion verzögern können bzw. die Auswahl einer falschen Reaktion anstoßen.

## **4.5 Blicktäuschungen im Sport**

### **4.5.1 Kognitive Faktoren der Blicktäuschung**

Mit den einer Blicktäuschung zugrunde liegenden kognitiven Prozessen beschäftigten sich Kunde et al. (2011) in einer aktuellen Untersuchung. Sie waren die Ersten, die sich systematisch mit der Frage auseinandersetzten, wie Blicktäuschungen vom Betrachter verarbeitet werden und welche Stufen der Informationsverarbeitung durch die Wahrnehmung einer Täuschung beeinträchtigt werden. In insgesamt sechs Experimenten präsentierten sie den Versuchspersonen statische Bilder eines Basketballspielers in Vorderansicht, der den Ball entweder nach rechts oder links passt. Dabei konnte die Blickrichtung mit der intendierten Passrichtung übereinstimmen (kongruente Bedingung) oder in die entgegengesetzte Richtung gehen (inkongruente Bedingung = Blicktäuschung). Dieses experimentelle Paradigma spiegelt eine typische Zweikampfsituation im Basketball wider, in der ein angreifender Spieler in Ballbesitz seinen verteidigenden Gegenspieler über die beabsichtigte Passrichtung täuscht (siehe Abb. 15). Kunde et al. (2011) heben hervor, dass sie sich in ihrer Untersuchung aus zweierlei Gründen für statisches Stimulusmaterial entschieden haben. Zum einen sollte auf klassische Methoden der Reaktionszeiterfassung zurückgegriffen werden, um relevanten Stufen der Informationsverarbeitung für den Täuschungseffekt zu isolieren. Dafür werden eindeutig erfassbare Reaktionszeiten, und damit einhergehend klar erkennbare Anfangszeiten der Stimuluspräsentation, benötigt. Zum anderen sind die verwendeten Bilder den klas-



sischen Interferenzaufgaben (z. B. dem Stroop-Paradigma, Stroop, 1935) strukturell sehr ähnlich, was eine weitergehende Analyse des Täuschungseffektes und eine Vergleichbarkeit mit anderen Interferenzphänomenen ermöglicht.

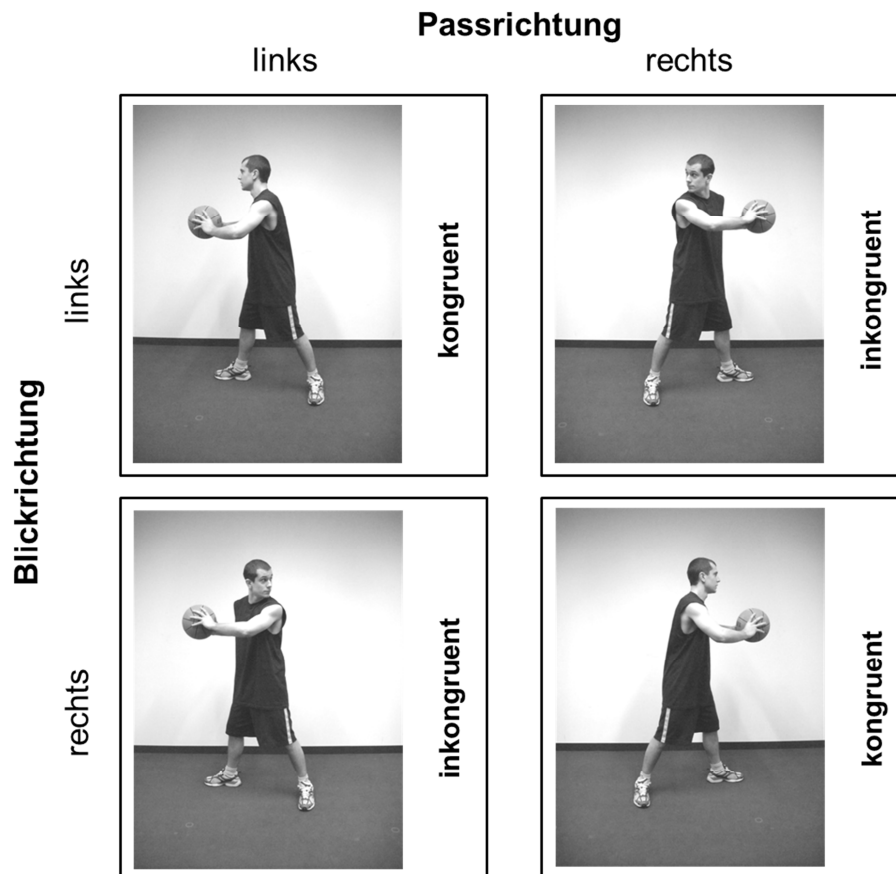


Abbildung 15: Statische Stimuli, wie sie in der Studie von Kunde et al. (2010) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) verwendet wurden. Die Bilder zeigen jeweils einen Basketballspieler in Vorderansicht, der den Ball nach links oder rechts passt (relevante Reizinformation) und dabei in die Passrichtung (kongruente Bedingung) oder in die entgegengesetzte Richtung (inkongruente Bedingung) blickt (irrelevante Reizinformation) (modifiziert nach Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012, S. 114).

In Experiment 1, dem Basisparadigma, sollten die Versuchspersonen schnellstmöglich mit einem Tastendruck rechts oder links auf die Passrichtung reagieren und dabei den Kopf und die Blickrichtung des Spielers so gut es geht ignorieren. Es stellte sich heraus, dass die Reaktion auf die Passrichtung von der Blickrichtung und Kopforientierung<sup>17</sup> des gezeigten Spielers beeinflusst wurde: Reaktionen auf die Passrichtung waren langsamer und fehleranfälliger, wenn Blick- und Passrichtung nicht übereinstimmten. Die Autoren heben hervor, dass der Täuschungseffekt wirksam wurde, obwohl die Reizinformationen der Blickrichtung für die Bearbeitung der Aufgabe vollkommen irrelevant waren. Sie nehmen an, dass die Blickrich-

<sup>17</sup> Da in den weiteren Ausführungen Blickrichtung und Kopforientierung miteinander konfundiert sind, wird nachfolgend nur noch von der Blickrichtung gesprochen.

tung automatisch vom Betrachter verarbeitet wird, wie bereits sozialpsychologische Studien zu sozialen Hinweisreizen, beispielsweise in Kombination mit Zeigegesten, zeigen konnten (z. B. Langton & Bruce, 2000).

Um den Täuschungseffekt vertiefend zu untersuchen, wurden zudem mehrere weiterführende Analysen berechnet. Eine Reaktionszeit-Verteilungsanalyse (nach Ratcliff, 1979; kurz RT-Verteilungsanalyse) wurde durchgeführt, um den zeitlichen Verlauf des Täuschungseffektes zu untersuchen. Entgegen der Befundlage in klassischen Interferenzaufgaben nahm der Täuschungseffekt mit ansteigender Reaktionszeit nicht ab, sondern gewann sogar noch an Bedeutung. Üblicherweise wird die Reduzierung oder das Verschwinden eines Interferenzeffektes mit einem (passiven) Zerfall (vgl. Hommel, 1994) oder einer (aktiven) Unterdrückung konfliktreicher Informationen begründet (Ridderinkhof, 2002). Da dies in diesem Experiment nicht der Fall war, vermuteten Kunde et al. (2011), dass die Information der Blickrichtung nach der Verarbeitung in einem aktiven Zustand verbleibt und nicht verfällt. Eine Sequenzanalyse der Reaktionszeiten und -fehler ergab, dass der Täuschungseffekt unabhängig davon war, ob im vorangegangenen Durchgang eine Blicktäuschung gezeigt wurde. Der Einfluss der Blickrichtung als Mittel der Täuschung kann somit, zumindest aus experimenteller Sicht, als wiederholungsresistent bezeichnet werden. Dieses Ergebnis weicht wiederum von Befunden zu anderen Interferenzaufgaben ab. In Experimenten mit klassischen Interferenzaufgaben wird zumeist von einer Abschwächung oder gar Aufhebung des Interferenzeffektes berichtet, wenn der vorangegangene Durchgang einen inkongruenten Stimulus und somit interferierende Informationen beinhaltete (z. B. Gratton, Coles & Donchin, 1992 für eine Flankierreizaufgabe; Praamstra, Kleine und Schnitzler, 1999 für eine Simon-Aufgabe; Kerns, Cohen, MacDonald, Cho, Stenger & Carter, 2004 für eine Stroop-Aufgabe). Dieser Befund ist sowohl in theoretischer als auch sportpraktischer Hinsicht interessant. Aus theoretischer Sicht bietet das Ergebnis Hinweise dafür, dass der Schwerpunkt der Aufmerksamkeit nicht durch eine vorangegangene Blicktäuschung verändert wird und die Verarbeitung der Blickrichtung möglicherweise unempfindlich gegenüber Veränderungen der Aufmerksamkeit ist. Aus sportpraktischer Sicht scheint die Blicktäuschung beim Betrachter auch dann noch ein effektives Mittel der Täuschung zu sein, wenn sie vorher bereits von einem Athleten eingesetzt wurde. Ferner zeigte eine Analyse auf mögliche Übungseffekte, dass der Täuschungseffekt auch nach einer Reihe von Versuchen (in diesem Fall 450 Durchgänge) in gleicher Stärke messbar war und somit nicht von Übungseffekten beeinflusst wurde.

Im zweiten Experiment prüften Kunde et al. (2011), ob der gefundene Täuschungseffekt wirklich auf der aufgabenirrelevanten Blickrichtung beruht oder ob auch noch andere Erklärungsansätze dafür in Erwägung gezogen werden müssen. Körperliche Hinweisreize wie die Position der Schulter und der Hüften, die sich bei kongruenter und inkongruenter Bedingung unterscheiden, könnten ebenfalls den Effekt erklären. Um diesen alternativen Erklärungsansatz auszuschließen, präsentierten sie den Versuchspersonen neben den in Abbildung 15 dargestellten Bildern zusätzlich die gleichen Stimuli mit verdeckten Köpfen. Die Verdeckung des Kopfes, und damit auch der Blickrichtung, bewirkte, dass der Täuschungseffekt gänzlich verschwand. Das Ergebnis lässt darauf schließen, dass der Täuschungseffekt ausschließlich auf die Blickrichtung zurückzuführen ist und nicht auf weitere aufgabenirrelevante Körpersignale oder andere Bildeigenschaften (z. B. Helligkeit).

In den Experimenten 3 bis 6 gingen Kunde et al. (2011) dann den Fragen nach, worauf die verzögernde Wirkung der Blicktäuschung beruht und auf welcher Stufe der Informationsverarbeitung der Täuschungseffekt auftritt. Sie formulierten dazu zwei mögliche Annahmen, die für das Zustandekommen des Täuschungseffektes denkbar sind: Die „Motorhypothese“ (*motor hypothesis*) besagt, dass die Blickrichtung des gezeigten Spielers eine räumlich kompatible motorische Antwort im Betrachter in die gleiche Richtung induziert. Eine inkongruente Blickrichtung führe damit zunächst zu einer Aktivierung der falschen Reaktion. Die Enkodierungshypothese (*encoding hypothesis*) hingegen nimmt an, dass die Blickrichtung als irrelevantes Reizmerkmal die visuelle Verarbeitung der relevanten Passrichtung erschwert. Im dritten Experiment bedienten sich Kunde et al. (2011) eines veränderten Versuchsaufbaus, um die räumliche Überlappung zwischen Blickrichtung und Antwortseite zu eliminieren. Dafür veränderten sie die Anordnung der Antworttasten von einer horizontalen Anordnung (rechts–links), die mit den gezeigten Passrichtungen übereinstimmt, in eine vertikale Anordnung (oben–unten), die räumlich nicht mehr mit den Passrichtungen übereinstimmen. Ausgehend von den beiden oben genannten Hypothesen formulierten sie nun zwei Annahmen: Wenn der Täuschungseffekt auf die räumliche Überlappung von Blickrichtung und motorischer Reaktion zurückzuführen ist, so sollte der Täuschungseffekt verschwinden. Dies würde für die Motorhypothese sprechen. Wenn jedoch der Täuschungseffekt auf die Überlappung von Blickrichtung und Passrichtung zurückzuführen ist, dann sollte die Veränderung der Tastenanordnung den Täuschungseffekt nicht beeinflussen, was für die Enkodierungshypothese sprechen würde. Das Ergebnis dieses Experimentes war, dass auch bei Aufhebung der Über-

lappung von Blickrichtung und Antwortseite der Täuschungseffekt in gleicher Stärke nachgewiesen werden konnte, was wiederum dafür spricht, dass die Kongruenzbeziehung zwischen Blickrichtung und Passrichtung (also die Stimulus-Stimulus-Kompatibilität) und nicht die räumliche Übereinstimmung von Blickrichtung und benötigter Antwort (also die Stimulus-Reaktions-Kompatibilität) für den Täuschungseffekt verantwortlich ist. Das Ergebnis stützt die Enkodierungshypothese, wonach der Täuschungseffekt möglicherweise eher einen perzeptuellen Ursprung und weniger einen antwortbezogenen Ursprung hat.

Die Experimente 4 und 5, die sich der *Additiven Faktorenlogik* nach Sternberg (1969) bedienten, stützen zusätzlich die Annahme, dass der gefundene Täuschungseffekt auf einer frühen perzeptuellen Verarbeitungsstufe beruht und nicht auf einer späteren, motorischen Stufe. So präsentierten Kunde et al. (2011) beispielsweise in Experiment 4 neben den gewöhnlichen Stimuli zusätzlich Bilder mit deutlich schlechterer Bildqualität, indem die Helligkeit und der Kontrast verändert wurden. Die Ergebnisse bestätigen die Befunde im Hinblick auf den Täuschungseffekt. Zudem verlangsamten sich die Reaktionszeiten bei schlechter Bildqualität. Interessant dabei war jedoch, dass die beiden Faktoren Bildqualität und Blick-Pass-Bedingung überadditiv miteinander interagierten, was in Anlehnung an die Additive Faktorenlogik dafür spricht, dass der Einfluss der aufgabenirrelevanten Blickrichtung auf einer perzeptuellen Verarbeitungsstufe beruht, da beide Faktoren die gleiche (perzeptuelle) Stufe beeinflussen und miteinander interagieren.

Auch in Experiment 6 kommt es zu einem übereinstimmenden Ergebnis im Hinblick auf die relevante, den Effekt beeinflussende Verarbeitungsstufe, wobei sich die Autoren hier der „locus of slack“ Logik und dem Paradigma der Psychologischen Refraktärperiode (kurz PRP; nach Welford, 1952) bedienten. Bei Doppeltätigkeitsaufgaben nach diesem Typ (PRP-Aufgaben) müssen Probanden in zwei schnell aufeinander folgenden Aufgaben auf zwei kurz hintereinander präsentierte Reize mit zwei unterschiedlichen Reaktionen reagieren. Der typische Befund dabei ist, dass zwei Reaktionen nicht gleichzeitig ausgewählt werden können und daher die Reaktionsauswahl der zweiten Aufgabe solange warten muss, bis die erste Aufgabe abgeschlossen ist. Verringert sich der zeitliche Abstand zwischen den Aufgaben (auch *stimulus onset asynchrony*, kurz *SOA*, genannt), wird die Reaktion auf die zweite Aufgabe erschwert, was sich im Allgemeinen in längeren Reaktionszeiten zeigt (vgl. McCann & Johnston, 1992; Müsseler & Wühr, 2002; Paelecke & Kunde, 2007). Für den Täuschungsef-

fekt nahmen Kunde et al. (2011) an, dass sich dieser bei langen SOAs (hier 1000 ms) zeigen sollte, nicht jedoch bei kurzer SOA zwischen erster und zweiter Aufgabe, wenn die Inkongruenz zwischen Blickrichtung und Passrichtung die Zeit der perzeptuellen Verarbeitung verlängert. Wenn der Täuschungseffekt hingegen auf einer späteren Verarbeitungsstufe beruht (Reaktionsauswahl, motorische Prozesse), dann sollten sich vergleichbare Täuschungseffekte bei allen SOAs zeigen. Das kurzfristige Hintereinanderschalten zweier Aufgaben mit der Pass-Unterscheidungsaufgabe in Aufgabe 2 und einer akustischen Ton-Unterscheidungsaufgabe in Aufgabe 1 ergab, dass der Täuschungseffekt bei langer SOA vorhanden war, bei kurzen SOAs jedoch verschwand. Dies deutet erneut darauf hin, dass der Täuschungseffekt auf der perzeptuellen Verarbeitungsstufe beruht und unabhängig von den Stufen der Reaktionsauswahl oder motorischen Umsetzung ist (vgl. ebd.).

#### **4.5.2 Manipulation der Häufigkeit von Blicktäuschungen**

Alhaj Ahmad Alaboud und Kollegen (2012) knüpften mit ihrer erst kürzlich veröffentlichten Studie an die Befunde von Kunde et al. (2011) an und beleuchteten einen weiteren Aspekt im Hinblick auf die Wirkmechanismen von Blicktäuschungen. Sie beschäftigten sich mit der Frage, ob die Häufigkeit, mit der eine Blicktäuschung gezeigt wird, deren Wirksamkeit verändert und somit die Reaktion auf den intendierten Pass beeinflusst. Das richtige Maß beim Einsatz von Täuschungshandlungen ist einerseits aus sportpraktischer Sicht von sehr hoher Relevanz, da man hier stets bemüht ist, die eigentlichen Handlungsabsichten gegenüber dem Gegenspieler so lange wie möglich zu verbergen. Anekdotische Berichte aus der Trainingspraxis legen nahe, dass Trainer ihre Athleten instruieren, eine Täuschung nicht mehrmals (hintereinander) beim gleichen Gegenspieler anzuwenden. Damit soll verhindert werden, dass z. B. ein Verteidiger die Handlungsabsicht eines Angreifers schon früh erkennt und daraufhin adäquate Handlungsstrategien entwickeln kann. Wird eine Täuschung zu häufig hintereinander eingesetzt, könnte der Gegenspieler aus früheren Zweikampfsituationen das Handlungsmuster verinnerlichen und daraus für sich schnell die richtige Abwehrbewegung einleiten.

Andererseits ist die Frage nach der Häufigkeit des Einsatzes von Blicktäuschungen auch aus grundlagentheoretischer Perspektive interessant. Blicktäuschungen, wie sie in den Experimenten von Kunde et al. (2011) zum Einsatz kamen, stellen in ihrer Grundstruktur Reizsituationen dar, in denen zwei verschiedene Reize inkongruent zueinander sind (siehe Abb. 16).

Die aufgabenrelevante Passrichtung kann entweder kongruent oder inkongruent mit der aufgabenirrelevanten Blickrichtung sein. Im Falle einer Blicktäuschung bildet sich ein Konflikt zwischen den zwei räumlichen Hinweisreizen Blickrichtung und Passrichtung. Von klassischen Konfliktaufgaben wie der Simon- (Simon & Rudell, 1967) oder Stroop-Aufgabe (Stroop, 1935) weiß man, dass die Kongruenzeffekte abnehmen, wenn die Häufigkeit inkongruenter Ereignisse erhöht wird (Hommel, 1994; Logan & Zbrodoff, 1979). Überträgt man diesen Befund auf die Sportart Basketball mit ihren vielen direkten Auseinandersetzungen mit dem Gegner in 1-gegen-1-Situationen, so ist noch völlig unklar, ob die Häufigkeit einer gezeigten Täuschung deren Wirksamkeit beeinflusst.



*Abbildung 16:* Die Blicktäuschung entspricht in ihrem strukturellen Aufbau dem von klassischen Konfliktaufgaben der kognitiven Psychologie, in denen aufgabenrelevante sowie aufgabenirrelevante Reizinformationen gleichzeitig dargeboten werden.

Um die Frage nach der Wirkung verschiedener Häufigkeiten von Blicktäuschungen zu beantworten, nutzten Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) dasselbe von Kunde et al. (2011) verwendete und bereits oben beschriebene experimentelle Paradigma. In Experiment 1 kamen die gleichen Stimuli (siehe Abb. 15) und das gleiche experimentelle Design zum Einsatz. Die einzige Veränderung des Designs bestand darin, dass den Versuchspersonen jeweils drei Blöcke mit unterschiedlicher Anzahl von Blicktäuschungen (25%, 50% oder 75% Blicktäuschungen) präsentiert wurden. In Experiment 2 wurde zudem durch Präsentation von zwei Bildern der Ausgangs- und Endposition der Blicktäuschung der Eindruck einer Scheinbewe-

gung induziert, um dem Betrachter räumlich-zeitliche Veränderungen des Basketballspielers und somit Informationen über die Bewegungsrichtung und Bewegungstrajektorien zu liefern (zu Scheinbewegungen vgl. Shiffrar & Freyd, 1990). Für den Täuschungseffekt in Abhängigkeit von der Präsentationshäufigkeit nahmen die Autoren für beide Experimente an, dass die häufige Darbietung einer Täuschung deren Wirkung reduziert und demzufolge die Versuchspersonen auf die Blicktäuschungen langsamer reagieren (d. h. großer Täuschungseffekt) und mehr Fehler begehen, wenn insgesamt weniger Blicktäuschungen vorkommen. Dagegen sollten sie schneller reagieren (d. h. geringer Täuschungseffekt) und weniger Fehler begehen, wenn die Täuschungen häufiger gezeigt werden.

Als Ergebnis zeigten sich langsamere Reaktionen und eine größere Anzahl von Reaktionsfehlern bei Pässen mit Blicktäuschungen. Dies repliziert die Befunde von Kunde et al. (2011), wonach sich die Versuchspersonen von der Blickrichtung des Passgebers beeinflussen lassen, obwohl sie für die Lösung der Aufgabe irrelevant ist. Es wird angenommen, dass die Blickrichtung automatisch wahrgenommen wird und nicht bewusst unterdrückt werden kann. Mit Blick auf die zentrale Fragestellung der Studie zeigte sich, dass die Häufigkeit, mit der eine Blicktäuschung auftritt, den Täuschungseffekt in seiner Größe modulierte. Der Täuschungseffekt war größer, wenn die Täuschung in einem Block seltener präsentiert wurde, und fiel kleiner aus, wenn die Täuschung häufiger vorkam. Die Blicktäuschung verliert demnach ihre Wirkung, wenn sie sehr häufig präsentiert wird. Zudem zeigten sich wie in anderen vergleichbaren Interferenzaufgaben (z. B. Stroop-Aufgabe, vgl. Stürmer et al., 2002; Simon-Aufgabe, vgl. Kerns et al., 2004) Sequenzeffekte in der Richtung, dass Versuchspersonen sich weniger täuschen ließen, wenn im vorherigen Durchgang bereits ein Pass mit Blicktäuschung gezeigt wurde. Der Täuschungseffekt war hingegen besonders groß, wenn zuvor ein Pass ohne Blicktäuschung gezeigt wurde.

Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) diskutieren den Einfluss der Häufigkeitsverteilung vor dem Hintergrund klassischer Konfliktaufgaben und stellen mehrere Erklärungsansätze für die Verringerung des Täuschungseffektes (Kongruenzeffektes) bei hoher Anzahl inkongruenter Durchgänge bzw. für die Vergrößerung des Effektes bei Darbietung weniger konfliktreicher, inkongruenter Durchgänge vor.

Die *attention shift hypothesis* (Logan, 1980; Lowe & Mitterer, 1982) besagt, dass es in Abhängigkeit von der Häufigkeit inkongruenter Durchgänge zu einer Verschiebung der

Aufmerksamkeit kommt. Werden viele kongruente Durchgänge präsentiert, kann es passieren, dass Personen ihre Aufmerksamkeit der selten dargebotenen, irrelevanten Reizinformation zuwenden. Dies erleichtert Reaktionen bei kongruenten Durchgängen (da zwei Reize kongruent zueinander sind), erschwert jedoch Reaktionen bei inkongruenten Durchgängen. Werden jedoch sehr viele inkongruente Durchgänge präsentiert, schenken Personen möglicherweise der irrelevanten Reizinformation nicht mehr so viel Aufmerksamkeit und richten diese stattdessen auf den relevanten Reiz. Diese Verschiebung der Aufmerksamkeit verbessert dadurch die Leistung bei inkongruenten Durchgängen und verringert demnach den Kongruenzeffekt (bzw. Täuschungseffekt).

Einen zweiten Erklärungsansatz bietet die *practice hypothesis* (nach Wendt & Luna-Rodriguez, 2009), wonach die Reduktion des Kongruenzeffektes bei Darbietung vieler inkongruenter Durchgänge auf Übungseffekten beruht. Müssen Versuchspersonen auf viele Durchgänge mit Blicktäuschungen reagieren, so haben die Versuchspersonen auch mehr Übung in inkongruenten als in kongruenten Durchgängen. Dies könnte den Kongruenzeffekt ebenfalls reduzieren.

Der dritte Erklärungsansatz ist die *contingency hypothesis* (Schmidt & Besner, 2008), wonach Personen implizit Regeln zwischen irrelevanten Reizinformationen und der Antwort entwickeln. Werden nur wenige inkongruente Durchgänge präsentiert, so bedeutet dies, dass beispielsweise ein Blick nach links häufig auch mit einem Pass in die gleiche Richtung einhergeht. Benutzen nun die Versuchspersonen die Blickrichtung, um die (kongruente) Passrichtung vorauszusagen, verbessert das die Leistung in kongruenten Durchgängen und verschlechtert das Antwortverhalten in inkongruenten Durchgängen (d. h., der Täuschungseffekt ist groß). Ist der Anteil der inkongruenten Durchgänge (d. h. der Pässe mit Blicktäuschung) hingegen sehr hoch, geht die Blickrichtung beispielsweise nach rechts häufiger mit einem Pass nach links einher als mit einem Pass nach rechts. Wird nun die Blickrichtung zur Vorhersage der Passrichtung benutzt, verschlechtert sich die Leistung bei kongruenten Durchgängen, erleichtert jedoch die Antwort auf inkongruente Durchgänge. Dadurch fällt der Kongruenzeffekt (Täuschungseffekt) geringer aus.

Viertens kann die Verringerung des Kongruenzeffektes bei hoher Anzahl inkongruenter Durchgänge eine unmittelbare Folge der in den Experimenten gefundenen *Sequenzeffekten* sein. Die Blickrichtung als Quelle der Täuschung war weniger wirksam, wenn im vorangegan-



genen Durchgang bereits eine Blicktäuschung gezeigt wurde. Die Veränderung des Kongruenzeffektes kann demnach dadurch erklärt werden, dass die Konstellation von zwei aufeinanderfolgenden inkongruenten Durchgängen entsprechend häufiger vorkommt, wenn in einem Block viele inkongruente Bedingungen präsentiert werden. Das wiederholte Verarbeiten der für die Aufgabe irrelevanten inkongruenten Blickrichtung kann zu einer beschleunigten Reaktion führen, während die Reaktionsauswahl gehemmt ist, wenn der Konflikt zwischen Blick- und Passrichtung im nachfolgenden Durchgang „neu“ auftritt (vgl. Gratton et al., 1992; Wühr & Kunde, 2008).

### **4.5.3 Aufmerksamkeitslenkung und Blicktäuschungen**

Zeitgleich zu den Untersuchungen von Kunde et al. (2011) untersuchten Weigelt et al. (2009) in einem Experiment die Fragestellung, ob die gezielte Lenkung der Aufmerksamkeit des Betrachters durch eine gezielte Instruktion auf die relevante Information (die Passrichtung) und irrelevante Information (die Blickrichtung) der Handlung Einfluss auf den Täuschungseffekt nimmt. Dafür präsentierten sie 12 Versuchspersonen zunächst einen Basketballspieler in neutraler Position aus der Frontalperspektive, ähnlich den Stimuli aus Kunde et al. (2011). Nach variablen Interstimulus-Intervallen von 200, 400 und 600 ms erschien dann ein zweites Bild, welches den Spieler bei einem Druckpass zeigt. Wie in den oben beschriebenen Experimenten konnte der Pass nach rechts oder nach links abgegeben werden, wobei die Blickrichtung kongruent oder inkongruent zur Passrichtung sein konnte. Die Versuchspersonen sollten schnellstmöglich auf das zweite Bild reagieren und je nach Instruktion entscheiden, ob der Spieler nach links oder rechts abspielt (Instruktion 1 auf die Passrichtung) oder nach links oder rechts schaut (Instruktion 2 auf die Blickrichtung). Als Ergebnis zeigte sich in diesem Experiment, dass die Kongruenzbeziehung zwischen Blick- und Passrichtung nur dann die Reaktion der Versuchspersonen beeinflusste (gemessen in Reaktionszeiten und Reaktionsfehlern), wenn die Versuchspersonen auf die Blickrichtung instruiert waren. Lag die Aufmerksamkeit des Beobachters auf dem Blick des Spielers und wurde ein zur Blickrichtung inkongruenter Pass gespielt (d. h. bei einer Blicktäuschung), zeigte sich eine deutliche Leistungsminderung. Versuchspersonen reagierten dann deutlich langsamer und fehleranfälliger auf die Blickrichtung. War die Aufmerksamkeit dagegen auf die Passrichtung gerichtet, wirkte die Blicktäuschung des Spielers nicht. Die zur Passrichtung inkongruente Blickrichtung hatte damit keinen Einfluss. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Wirkung von Blicktäuschun-

gen unmittelbar von der Aufmerksamkeitslenkung des Beobachters abhängt. Eine Leistungsminderung zeigte sich nur, wenn Personen direkt auf die Blickrichtung des Passgebers instruiert wurden, nicht aber, wenn sie auf den Pass instruiert wurden. Daraus zogen Weigelt et al. (2009) die Schlussfolgerung, dass im Training eine Instruktion auf die handlungsrelevanten Merkmale der Bewegung möglicherweise dazu führt, dass Spieler weniger anfällig für die Blicktäuschung werden.

#### **4.5.4 Zusammenfassung und Implikationen für die Sportpraxis**

Mit den im vorherigen Kapitel beschriebenen Studien von Weigelt et al. (2009), Kunde et al. (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) wurden erstmals Versuche unternommen, Täuschungshandlungen unter Verwendung der Blicktäuschung im Basketball systematisch zu untersuchen. Die Blicktäuschung erweist sich hierbei als geeigneter Untersuchungsgegenstand, da bei einer isolierten Blicktäuschung ohne weitere Aspekte der Täuschung, z. B. in Kombination mit einer Schrittfinte, lediglich ein eng begrenzter und damit gut kontrollierbarer Aspekt einer Bewegung untersucht werden kann. Anders als in bisherigen Studien zu Täuschungshandlungen, in denen zumeist die Frage nach Experten-Novizen-Unterschieden im Vordergrund stand (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Jackson et al., 2006; Sebanz & Shiffrar, 2009; siehe hierzu auch Kapitel 3.3), wurde in diesen Untersuchungen der Schwerpunkt auf die der Blicktäuschung zugrunde liegenden Wirkmechanismen und die kognitive Verarbeitung der Blickrichtung als probates Mittel der Täuschung gelegt. Unter kontrollierten Laborbedingungen sollten die kognitiven Prozesse, die der Blicktäuschung unterliegen, identifiziert werden.

Zusammenfassend zeigen die ersten beiden Studien, dass die Blickrichtung einer Person ein wirkungsvolles Mittel der Täuschung ist. Beide soziale Hinweisreize stellten Informationen dar, die unbewusst mitverarbeitet und vom Betrachter nicht ignoriert bzw. unterdrückt werden können, obwohl sie für die Bearbeitung der Aufgabe – die Reaktion auf die Passrichtung – vollkommen irrelevant waren. Dieser Befund erwies sich zudem als erstaunlich robust: Zum einen zeigte sich der Effekt unabhängig von der Antwortgeschwindigkeit. Der Effekt vergrößerte sich sogar noch, anders als in anderen Interferenzaufgaben, mit längerer Antwortdauer, was darauf schließen lässt, dass die räumliche Information der Blickrichtung in einem aktiven Zustand verbleibt, wenn sie einmal wahrgenommen wurde. Zum anderen ist der Effekt sowohl wiederholungs- als auch übungsresistent. Übertragen auf die Sportpraxis

legt dieses Ergebnis nahe, dass eine Blicktäuschung nicht nur ein zweites Mal effektiv ist, wenn sie einen Moment zuvor bereits am gleichen Spieler angesetzt wurde, sondern immer wieder auch nach mehrmaligem Einsatz wirkungsvoll ist (Kunde et al. 2011). Danach könnte die Empfehlung zumindest für eine Laiengruppe lauten, Blicktäuschungen zahlreich anzuwenden. Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) kommen hier jedoch zu gegenteiligen Ergebnissen (s. u.).

Ferner zeigte eine Kontrollbedingung, in der die Information über die Blickrichtung mit Hilfe einer räumlichen Verdeckung entfernt wurde, dass der Täuschungseffekt ausbleibt. Somit konnte die Blickrichtung als ausschließliche Quelle der Täuschung identifiziert werden. Die Ergebnisse gleich mehrerer Experimente weisen darauf hin, dass der Täuschungseffekt seinen Ursprung in der Stufe der perzeptuellen Informationsverarbeitung hat und nicht in späteren Verarbeitungsstufen wie der Reaktionsauswahl entsteht (Kunde et al. 2011). Nimmt man diese Befunde zusammen, so stellt sich grundsätzlich die Frage, ob man sich überhaupt bewusst dem Einfluss der Blickrichtung entziehen kann oder ob die Blickrichtung ein so starker sozialer Hinweisreiz ist, den ein Beobachter bzw. ein Gegenspieler nicht gezielt unterdrücken kann. Man sollte also überdenken, ob die Instruktion eines Trainers an seine Schützlinge, nicht in das Gesicht und die Augen des Gegenspielers zu schauen, sondern auf andere Körperhinweise (z. B. auf die Bewegungen des Beckens), wirklich eine hilfreiche Anweisung ist.

Eine interessante Frage in diesem Zusammenhang war zudem, ob eine derartige Blicktäuschung auch mehrmals hintereinander bzw. auch mit großer Auftretenshäufigkeit wirkt. Diese Frage ist nicht nur aus sportpraktischer Sicht, sondern auch aus grundlagenwissenschaftlicher Perspektive interessant, wie bereits erläutert wurde. Hierbei zeigte sich bei Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012), anders als von den Ergebnissen von Kunde et al. (2011) abzuleiten ist, dass weniger (Täuschung) oft mehr ist: Die Häufigkeit, mit der eine Blicktäuschung auftritt, moduliert den Täuschungseffekt in seiner Größe (bzw. Ausprägung). Der Täuschungseffekt war vor allem in den Testdurchgängen mit wenigen Blicktäuschungen und mit gleich verteilter Anzahl von Täuschungen und Nicht-Täuschungen wirksam. Der Effekt blieb jedoch aus, wenn in den Testdurchgängen insgesamt mehr Täuschungen präsentiert wurden. Die Blicktäuschung wird danach unwirksam, wenn sehr viele Täuschungen präsentiert werden. Zudem widersprachen sich die Ergebnisse im Hinblick auf die Sequenzeffekte. Wäh-

rend Kunde et al. (2011) keine Sequenzeffekte fanden, berichteten Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) von einer Modulation des Täuschungseffektes in der Art, dass der Effekt der Blicktäuschung größer war, wenn zuvor ein Versuch ohne Blicktäuschung präsentiert wurde. Diese Inkonsistenz in der Datenlage im Hinblick auf die Sequenzeffekte und damit auch die divergierenden Empfehlungen für die Sportpraxis könnten damit aufgeklärt werden, dass in der Studie von Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) das Design um den Faktor „Häufigkeit der Blicktäuschung“ erweitert wurde, welcher geblockt dargeboten wurde. Die Reihenfolge dieser Bedingung war randomisiert und über die Versuchspersonen ausbalanciert. Ein möglicher Erklärungsansatz wäre nun, dass der gefundene Sequenzeffekt auf die Variation der Häufigkeit zurückzuführen ist und die Leistung bei einem aktuellen Versuch nicht nur durch den vorausgehenden Versuch („lokal“ betrachtet), sondern ebenfalls durch das Erleben vorangegangener Blöcke (mit wiederum anderer Häufigkeitsverteilung) beeinflusst wird („global“ betrachtet). Die auf lokaler sowie globaler Ebene gefundene Verringerung des Kongruenzeffektes scheint nach Meinung der Autoren in Wechselwirkung zu stehen.

Diese Befunde bergen nach Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) wichtige Implikationen für die Sportpraxis, insbesondere wenn es darum geht, Spieler über den taktischen Einsatz von Täuschungshandlungen zu instruieren. Unter der Voraussetzung, dass die für Novizen gefundenen Effekte auch auf Basketball-Experten gelten, muss die Empfehlung für den Einsatz der Blicktäuschung lauten, diese nicht zu häufig bzw. nicht zu oft hintereinander am selben Gegner einzusetzen. Die Trainingspraxis sollte daher so gestaltet werden, dass den Athleten die Möglichkeit geboten wird, ein großes Repertoire an Lauf-, Dribbel-, Pass- und Wurffinten wettkampfnah und unter variierenden Spielsituationen zu erproben und zu etablieren. Nur so lernen Spieler, Täuschungen situationsangemessen einzusetzen. Die Autoren mutmaßen, dass Täuschungshandlungen in der Spielpraxis umso gezielter eingesetzt werden müssen, da gerade in realen Situationen dem Gegenspieler noch viel mehr Informationen (z. B. über die Bewegung des Angreifers, über dessen Bewegungsgeschwindigkeit und die Beschleunigung einzelner Körperteile während des Bewegungsvollzugs, die peripher wahrgenommene Position anderer Mit- und Gegenspieler usw.) zur erfolgreichen Abwehr zur Verfügung stehen, die in den beschriebenen Experimenten bisher nicht abgebildet werden konnten. Des Weiteren muss in zukünftigen Experimenten geklärt werden, ob sich vergleichbare Täuschungseffekte auch auf eine Gruppe von sportlichen Experten übertragen lassen oder ob hier

aufgrund der visuellen und motorischen Erfahrung ein anderes Antwortverhalten erwartet werden kann.

Betrachtet man die drei beschriebenen Studien hinsichtlich der gestellten Instruktionen, so fällt jedoch auf, dass sich diese teilweise unterscheiden. Während Kunde et al. (2011)<sup>18</sup> und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012)<sup>19</sup> die Versuchspersonen anwiesen, schnellstmöglich auf die Passrichtung zu reagieren und die Blickrichtung zu ignorieren, instruierten Weigelt et al. (2009) in einer ihrer Aufgabenstellungen ihre Versuchspersonen lediglich, schnellstmöglich auf die Passrichtung zu reagieren (ohne den zusätzlichen Hinweis, die Blickrichtung zu ignorieren). Anders als Kunde et al. (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) kamen Weigelt et al. (2009) im Hinblick auf den Täuschungseffekt mit dieser Instruktion zu gegenteiligen Ergebnissen. Bei ausschließlicher Instruktion auf die Passrichtung blieb der Täuschungseffekt der Blickrichtung aus. Sie argumentieren, dass die Wirkung der Täuschung unmittelbar von der Aufmerksamkeitslenkung des Beobachters abhängt. Im Gegensatz zu den anderen Studien kann eine ausschließliche Instruktion auf das handlungsrelevante Merkmal der Bewegung offensichtlich helfen, dass Personen nicht mehr auf die Blicktäuschung hereinfallen. Die gegensätzlichen Befunde lassen außerdem vermuten, dass durch eine zusätzliche Instruktion, einem bestimmten Aspekt keine Beachtung zu schenken, dazu führt, die Aufmerksamkeit unbewusst auf eben dieses Merkmal zu legen. Dieses kognitionspsychologische Phänomen wird als „ironischer Prozess“ bezeichnet und ist populärwissenschaftlich auch als „Rosa-Elefanten-Effekt“ bekannt (vgl. Wegner, 1994; Wegner, Schneider, Carter & White, 1987). Die Aufforderung, nicht an etwas zu denken oder auf etwas zu achten, kann zu dem paradoxen Effekt führen, dass man es doch und gerade deshalb tut. Kommt es also bei der von Kunde et al. (2011) verwendeten Instruktion zu einer ungewollten Verschiebung der Aufmerksamkeit auf das irrelevante Reizmerkmal und damit zu einer Verarbeitung der Blickrichtung, während dieser Effekt bei Weigelt und Kollegen ausbleibt?

---

<sup>18</sup> Zitat aus Kunde et al. (2011): "Participants [...] were required to indicate the passing direction by pressing a left or right response button. [...] Participants were instructed to ignore the head orientation of the model as much as possible" (pp. 111–112).

<sup>19</sup> Zitat aus Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012): „Die Vpn wurden gebeten, schnellstmöglich mit einem Tastendruck [...] auf die Richtung des Passes zu reagieren. Die Blickrichtung des Basketballspielers sollte dabei keine Beachtung finden.“ (S. 114) bzw. „Aufgabe der Vpn war es, so schnell wie möglich auf die Passrichtung zu reagieren und dabei die Blickrichtung zu ignorieren“ (S. 118).

Die Ergebnisse von Weigelt et al. (2009) lassen jedoch auch andere Erklärungsansätze zu: Bei Instruktion auf die Blickrichtung stellt die Passrichtung einen starken, deutlich erkennbaren irrelevanten Reiz dar, was die signifikante Leistungsminderung in den inkongruenten Fällen erklären kann. Demgegenüber scheint die Blickrichtung bei Instruktion auf die Passrichtung möglicherweise weniger salient zu sein, zumal in diesem Experiment zwar vergleichbare, jedoch nicht die identischen Stimuli verwendet wurden wie bei Kunde et al. (2011). Möglicherweise kann aber auch die Verwendung einer Scheinbewegung mit zwei aufeinander folgenden Bildern bei Instruktion auf die Passrichtung im Vergleich zu der Studie von Kunde et al. (2011) diese unterschiedlichen Ergebnisse verursacht haben. Weitere Untersuchungen mit einheitlichem Stimulusmaterial müssen hier klären, inwiefern ggf. unterschiedliche Ergebnisse auf unterschiedliche Instruktionsformen zurückzuführen sind. Darauf aufbauend stellt sich dann auch die Frage, ob ein gezieltes Sensibilisierungstraining mit einer Aufmerksamkeitsverschiebung weg vom Gesicht hin zu anderen Körperteilen, die unter Umständen die intendierte Handlungsabsicht antizipieren lassen, wirkungsvoll ist.

Die oben zusammengefassten Ergebnisse sind vor dem Hintergrund des experimentellen Laborsettings zu interpretieren. Das verwendete Paradigma stellt eine stark vereinfachte Spielsituation im Basketball dar. So war es möglich, die Blicktäuschung unter kontrollierten und standardisierten Bedingungen experimentell zu untersuchen. Reale Spielsituationen beinhalten jedoch viel mehr Informationen, die ein Gegenspieler in einer vergleichbaren 1-gegen-1-Situation in seine Entscheidung mit einfließen lassen kann. Der nächste Schritt sollte daher darin bestehen, die Laborexperimente mit statischen Bildern in Richtung eines realitätsnahen Setting zu verschieben. Ein erster Schritt war bereits die Induktion von Scheinbewegungen im zweiten Experiment von Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012). Der nächste sinnvolle Schritt ist, von statischem Stimulusmaterial zu dynamischen Stimuli zu wechseln, wie es bereits in anderen Studien im Bereich der Antizipationsforschung erfolgreich umgesetzt wurde (z. B. Farrow & Abernethy, 2003; Hagemann & Strauß, 2006, Hagemann et al., 2010; für einen Überblick Williams et al., 2000). Eine Hürde dabei besteht jedoch darin, realitätsnahe dynamische Stimuli zu generieren, die mit ihrer Fülle an visuellen (und ggf. akustischen) Informationen noch experimentell kontrollierbar sind. Darüber hinaus besteht der nächste sinnvolle Schritt darin, die Komplexität der Spielsituation dahingehend zu verändern, dass nicht nur eine handelnde Person, sondern eine Interaktion zwischen mehreren Personen beobachtet wird. Auf der Antwortseite kann daran gearbeitet werden,

großmotorischere Reaktionen zu gestalten, z. B. indem die Versuchspersonen nicht per Fingerdruck auf einer Tastatur, sondern mit Armbewegungen (oder auch einer Ganzkörperbewegung) nach rechts oder links reagieren müssen, was der Abwehrbewegung eines Verteidigungsspielers in einer 1-gegen-1-Situation nahe kommt.





## 5 Methoden und Techniken der experimentellen (Sport-)Psychologie

Nachdem im vorangegangenen Kapitel die Bedeutsamkeit der Blickrichtung in sozialen Kontexten besprochen und Befunde zu Blicktäuschungen im Sport aufgearbeitet wurden, sollen in diesem Kapitel die Techniken, welche im methodischen Teil der Arbeit Verwendung finden, theoretisch eingeführt werden. Zunächst werden die wichtigsten und in der experimentellen Sportpsychologie am häufigsten verwendeten Paradigmen eingeführt. Dies sind das Reaktionszeitparadigma in seinen verschiedenen Formen (Kap. 5.1), die zeitliche Verschluss-technik (Kap. 5.2; engl. *temporal occlusion paradigm*) und die räumliche Verdeckungstechnik (Kap. 5.3; engl. *spatial occlusion paradigm*). Das Reaktionszeitparadigma ist in der experimentellen Psychologie weit verbreitet. Es kann auf eine lange Geschichte zurückblicken und fand insbesondere in den 60er-Jahren des 20. Jahrhunderts seinen Aufschwung. Die zeitliche Verschluss-technik und die räumliche Verdeckungstechnik werden insbesondere in der sportpsychologischen Wahrnehmungsforschung eingesetzt, um die Vorhersageleistung vor allem unter Anwendung des Experten-Novizen-Ansatzes zu untersuchen. Anschließend werden die Vorteile für die Verknüpfung von räumlicher und zeitlicher Verschluss-technik diskutiert (Kap. 5.4). Das Methodenkapitel schließt mit der Einführung des *gating*-Paradigmas, welches ursprünglich aus der Sprachforschung in der Psycholinguistik stammt. Unter Verwendung von akustischen Stimuli wurde mit dem Paradigma die Worterkennungslleistung von Personen untersucht. In dieser Arbeit wird das Paradigma erstmals für sportspezifisches, visuelles Stimulusmaterial adaptiert (Kap. 5.5).

### 5.1 Das Reaktionszeitparadigma

In der Psychologie werden sehr häufig Reaktionszeiten (engl. *response time* oder *reaction time*, im Weiteren mit RT abgekürzt) gemessen. Die RT-Erfassung als Methode der Wahl hat eine lange Tradition, insbesondere in der experimentellen und kognitiven Psychologie, und reicht bis weit in das 19. Jahrhundert zurück. Als Beispiele seien hier erste Arbeiten des niederländischen Psychologen Frans C. Donders (1868) und von Wilhelm Wundt (1874), dem Begründer des ersten Instituts für experimentelle Psychologie, zu nennen. Ziel der RT-Messung ist es im Allgemeinen, von der Zeit, die eine Person für die Bearbeitung einer be-

stimmten Aufgabe in einem psychologischen Experiment braucht, auf psychische Zustände, Merkmale, Prozesse etc. zu schließen und somit einen Blick in die *Blackbox* der menschlichen Informationsverarbeitung zu werfen. Insbesondere seit den 60er-Jahren des 20. Jahrhunderts mit der Kognitiven Wende und dem Paradigmenwechsel vom Behaviorismus zum Kognitivismus erlebt die RT-Messung eine große Wiederbelebung und ist die zentrale und charakteristische Methode, insbesondere in den stark kognitionspsychologisch ausgerichteten Domänen der Psychologie, wie beispielsweise in der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsforschung (vgl. Schroeder, 2008).

Als Reaktionszeit wird die Zeit bezeichnet, die zwischen dem Auftauchen eines Reizes (Stimulus) bis zur darauf folgenden Verhaltensantwort eines Individuum (Reaktion) vergeht, also beispielsweise die Zeit zwischen dem Aufleuchten der Bremslichter eines vorausfahrenden Autos und dem Zurückziehen des Fußes vom Gaspedal (Irtel, 1993; Zimmer, 1995). Die Messung von Reaktionszeiten ist in der experimentellen Psychologie eines der wichtigsten Methoden, um Informationsverarbeitungsprozesse und die kognitive Leistungsfähigkeit eines Individuums zu untersuchen (Irtel, 1993). Dabei kann von der Zeitspanne zwischen Reizdarbietung und Reaktion auf die der Verarbeitung von Informationen zugrunde liegenden Mechanismen und Prozesse geschlossen werden. Im Allgemeinen versteht man die Reaktionszeit als die Summe verschiedener Teilprozesse. Unterschieden werden die sensorische Reizleitungszeit (afferente Informationsleitung), die zentral kognitive Verarbeitungszeit und die motorische Reizleitungszeit (efferente Informationsleitung). Meist werden die Zeiten für die sensorische und motorische Reizleitung als konstant angenommen, um dann rechnerisch die kognitive Verarbeitungszeit für eine Aufgabe zu bestimmen.

### 5.1.1 Die Ursprünge der Reaktionszeiterfassung

Als ein Pionier der RT-Forschung gilt der niederländische Physiologe Frans C. Donders. Er schlug bereits 1868 in seiner Arbeit „*On the speed of mental processes*“ vor, den Informationsverarbeitungsstrang zwischen Reizpräsentation und Reaktionsgenerierung in verschiedene Teilprozesse zu unterteilen. Mit Hilfe seines Verfahrens, der *Subtraktionsmethode* (Donders, 1868, nach Aschersleben, 2008), sollte es gelingen, innerhalb des Verarbeitungsstrangs bestimmte Stufen der Verarbeitung zu ermitteln und zu bestimmen, wie viel Zeit diese innerhalb der Verarbeitung benötigen. Nach dieser Methode werden Reaktionszeit-

differenzen als ein Maß für die Dauer von Teilprozessen verstanden. Donders unterscheidet hierfür insgesamt drei Reaktionszeitaufgaben: A-Aufgaben, B-Aufgaben und C-Aufgaben.

Die *A-Aufgabe* ist eine *Einfachreaktionsaufgabe*, die gleichsam das einfachste Reaktionszeit-Paradigma darstellt. Dabei handelt es sich um eine Versuchsanordnung, bei der für einen einzelnen optischen, akustischen oder taktilen Reiz (z. B. das Aufleuchten eines Lichtpunktes, Erklängen eines Tons, Berührung eines Körperteils) eine einzige Reaktionsmöglichkeit vorgegeben ist. Die Reaktion kann beispielsweise im Drücken oder Loslassen einer bestimmten Antworttaste bestehen. Als abhängige Variable wird die Reaktionszeit, gemessen von Beginn der Einblendung des Stimulus bis zum Tastendruck, erfasst. Unter der Voraussetzung, dass die Versuchsperson in jedem Durchgang auf den Stimulus reagiert, werden in diesem Fall keine Reaktionsfehler erfasst.

Die *B-Aufgabe* ist eine *Wahlreaktionsaufgabe*, bei der mehrere Stimuli vorhanden sind, und denen jeweils genau eine Reaktion zugeordnet wird. Bei diesen Versuchsanordnungen, in denen die Versuchspersonen zwischen zwei oder mehreren Reaktionsalternativen auswählen und somit komplexere Entscheidungen treffen müssen, spricht man von Entscheidungsaufgaben mit Wahlreaktionszeiten, die ein Mehrfaches der Einfachen Reaktionszeiten betragen können. Es ist wohl das am häufigsten verwendete Reaktionszeitparadigma in der experimentellen Psychologie. Als abhängige Variablen können beim Wahlreaktionsparadigma die Reaktionszeit und die Qualität der Antwort (Reaktionsfehler) untersucht werden. Bei einem Wahlreaktionsexperiment mit zwei experimentellen Bedingungen und zwei möglichen Reaktionen (z. B. bei Untersuchungen zum Simon-Effekt, Simon & Rudell, 1967; vgl. Hommel & Prinz, 1997) können Versuchspersonen entweder die richtige oder falsche Antworttaste drücken. Ist die Qualität der Antworten von primärem Interesse, sollten die Fehlerzahlen neben den üblichen inferenzstatistischen Analysen mit Hilfe der Signalentdeckungstheorie (*signal-detection-theory*, vgl. Green & Swets, 1966; Macmillian & Creelman, 1990, 1991) ausgewertet werden. Beinhaltet eine Untersuchung mehr als zwei experimentelle Bedingungen und damit auch mehr als zwei Antwortmöglichkeiten, kann auf die übliche deskriptive und/oder inferenzstatistische Auswertung (z. B. der relativen Fehlerhäufigkeit) zurückgegriffen werden (vgl. Bittrich & Blankenberger (2011)).

Die *C-Aufgabe* beinhaltet wiederum mehrere Reize. Bei diesem Typ von Versuchsanordnung wird jedoch nur einem der Reize eine Reaktion zugeordnet; auf die restlichen Reize darf

nicht reagiert werden. Die Antwortalternativen bestehen also in einer Nicht-Reaktion. Dieser Aufgabentyp wird auch als *Go/NoGo-Aufgabe* bezeichnet.

Nach Donders (1868) besteht der Verarbeitungsprozess während einer Reaktionszeitaufgabe aus drei Teilprozessen: die Einfache Reaktionszeit, die Zeit für die Reizidentifikation und die Zeit für die Reaktionsauswahl. Die oben beschriebene *B-Aufgabe* (Wahlreaktionsaufgabe) beinhaltet alle drei Teilprozesse (Einfache Reaktionszeit, Reizidentifikation und Reaktionsauswahl). Im Vergleich zu den anderen Aufgabentypen finden sich hier üblicherweise die längsten Reaktionszeiten. Die Auswahl einer Reaktion aus mehreren Alternativen ist demnach ein Teilprozess, der zusätzliche Verarbeitungszeit benötigt (Elsner & Prinz, 2003). Dabei zeigt sich, dass die Reaktionszeit unter anderem von der Anzahl der Reaktionsalternativen abhängt. Genauer gesagt steigt die Reaktionszeit mit Anzahl der Reaktionsalternativen. Dieser Zusammenhang wurde erstmals von Merkel (1885) untersucht. Die Beziehung zwischen Reaktionszeit und Reaktionsalternativen erwies sich als so stabil, dass Hick (1952) und Hyman (1953) zeitgleich, jedoch zunächst unabhängig voneinander, eine mathematische Regel entwickelten, die eine Vorhersage des RT-Verlaufs ermöglicht, sobald die Reaktionsalternativen bekannt sind. Dieser Zusammenhang wurde als Hicksches Gesetz bzw. als das Hick-Hymansche Gesetz bekannt (vgl. Keele, 1973). In der *A-Aufgabe* (Einfachreaktionsaufgabe) hingegen entfallen die Prozesse Reizidentifikation und Reaktionsauswahl, da auf einen Reiz immer genau mit einer Reaktion geantwortet werden muss. Die *C-Aufgabe* (Go/NoGo-Aufgabe) beinhaltet die Einfache Reaktionszeit und die Reizidentifikation, nicht aber die Reaktionsauswahl. Zwar muss der Reiz aus verschiedenen Reizmöglichkeiten identifiziert werden, um entscheiden zu können, ob reagiert werden muss oder nicht, die Reaktionsauswahl entfällt jedoch in diesem Fall, da auf einen bestimmten Reiz mit einer vorher festgesetzten Antwort reagiert werden soll (vgl. Abb. 17). Mit Hilfe der Subtraktionsmethode lassen sich nun die einzelnen kognitiven Teilprozesse und die Zeit bestimmen, die für die einzelnen Prozesse aufgebracht werden müssen. Um beispielsweise die Zeit zu bestimmen, die zur Identifikation eines Reizes benötigt wird, subtrahiert man die Reaktionszeiten der A-Aufgabe von der C-Aufgabe. Will man die Zeit erfassen, die für die Auswahl einer Reaktion benötigt wird, subtrahiert man die Reaktionszeiten der C-Aufgabe von denen der B-Aufgabe.

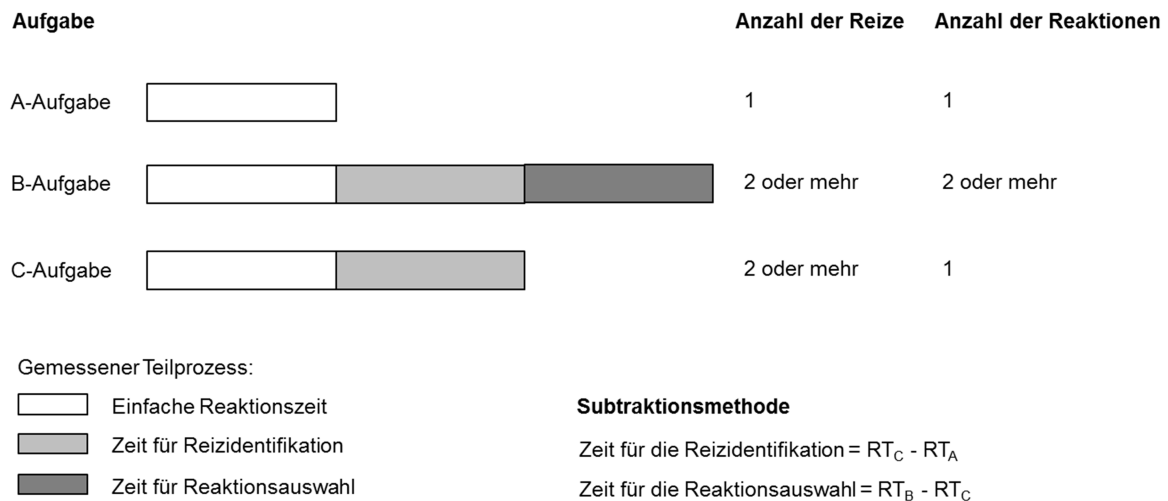


Abbildung 17: Veranschaulichung der Subtraktionsmethoden nach Donders (1868) mit den drei Reaktionszeitaufgaben und den darin enthaltenen kognitiven Teilprozessen (Abbildung modifiziert nach Aschersleben, 2008 und Schmidt, 1982).

### 5.1.2 Weitere Reaktionszeitparadigmen

An dieser Stelle soll neben Einfachreaktions-, Wahlreaktionsexperimenten und Go/NoGo-Experimenten noch auf weitere verbreitete Formen von Reaktionszeitmessungen hingewiesen werden.

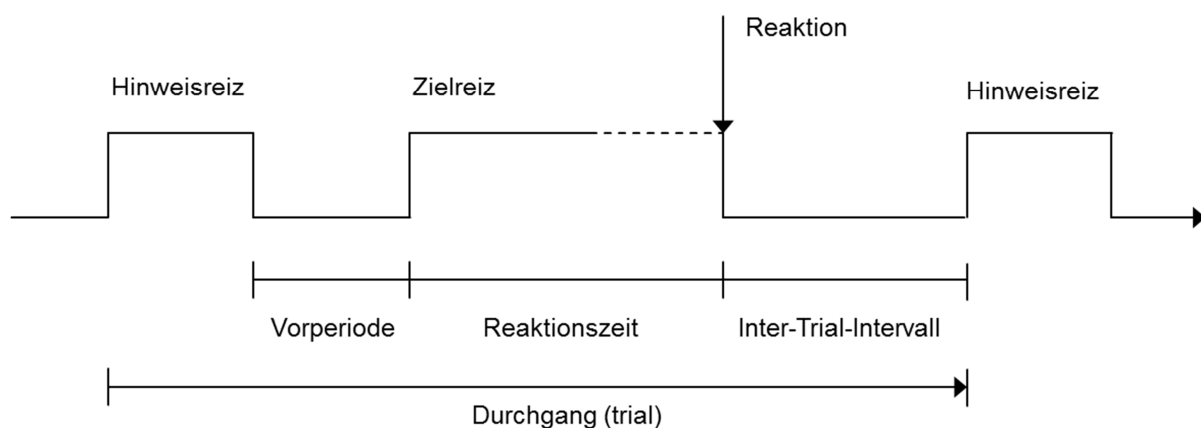
**Das Two-Alternative-Forced-Choice-Paradigma (2AFC).** Bei dieser Aufgabe werden, anders als bei einer Wahlreaktionsaufgabe, immer zwei Reize in einem Durchgang präsentiert. Die Versuchspersonen haben zwei Antwortalternativen und sollen beispielsweise über die zeitliche oder räumliche Ordnung der beiden Reize eine Aussage treffen. Möchte man die Wahrnehmung und Verarbeitung akustischer Reize wie Töne mit diesem Paradigma untersuchen, so können Versuchspersonen beispielsweise nacheinander in einem Durchgang zwei unterschiedlich hohe Töne dargeboten werden. Die Versuchspersonen haben dann die Aufgabe zu entscheiden, ob der erste Ton leiser oder lauter als der zweite war. Nach Bittrich und Blankenberger (2011) ist bei derartigen Experimenten meist die Qualität der Antworten von Interesse. Die Antwortqualität sollte in diesem Fall wiederum mit Hilfe der Signalentdeckungstheorie ausgewertet werden. Das 2AFC-Paradigma und das Wahlreaktionszeitexperiment werden oft fälschlicherweise synonym verwendet. Die beiden Paradigmen bieten jeweils zwei Antwortalternativen, unterscheiden sich jedoch in der Anzahl der präsentierten Reize in einem Durchgang.

**Das Priming-Paradigma.** Experimente mit Priming (Beeinflussung der Verarbeitung eines Reizes durch Voraktivierung/Bahnung) sind in der experimentellen Psychologie weit verbreitet. Die Vorgehensweisen und experimentellen Versuchsanordnungen können jedoch äußerst unterschiedlich ausfallen. Allen Priming-Experimenten ist jedoch gemeinsam, dass zwei Reize in einem zeitlichen Abstand nacheinander präsentiert werden: Auf den ersten, als Bahnungsreiz (engl. *prime*) bezeichneten Reiz, folgt der Zielreiz (engl. *target*). Untersucht wird dabei die Beeinflussung der Reaktion auf den Zielreiz durch die vorausgehende Präsentation des Bahnungsreizes. Als abhängige Variable wird der Priming-Effekt, ein Differenzmaß zwischen verschiedenen experimentellen Bedingungen, betrachtet. Je nach Fragestellung können ganz unterschiedliche Formen des Primings zum Einsatz kommen, z. B. das Response-Priming (Rosenbaum & Kornblum, 1982), das affektive Priming (Fazio & Olsen, 2003) oder das semantische Priming (Collins & Loftus, 1975). In Priming-Experimenten werden darüber hinaus grundsätzlich zwei verschiedene Formen, das überschwellige (supraliminale) Priming und das unterschwellige (subliminale) Priming unterschieden. Bei der ersten Form des Primings wird der Bahnungsreiz so lange präsentiert, dass er von der Versuchsperson bewusst wahrgenommen werden kann (z. B. eine Reizdauer von 200 ms; siehe Payne, 2001). Beim unterschwelligen Priming wird, wie die Bezeichnung schon andeutet, der Bahnungsreiz unterhalb der Reizschwelle für die bewusste Reizverarbeitung benötigte Reizdauer eingeblendet (z. B. bei einer Reizdauer von 17 ms, siehe Güldenpenning, Koester, Kunde, Weigelt & Schack, 2011; 14 ms bei Kunde, 2004). Obwohl der Bahnungsreiz nur für wenige Millisekunden eingeblendet wird und nicht bewusst wahrgenommen werden kann, wirkt er sich auf den nachfolgenden Zielreiz aus, auch wenn der Priming-Effekt meist geringer ausfällt als bei Experimenten mit überschwelligem Priming. Beim unterschwelligen Priming wird zudem der Bahnungsreiz meist durch einen inhaltlich bedeutungslosen Stimulus maskiert. Im Anschluss an die eigentliche Testung sollte dann eine Überprüfung stattfinden, ob der Reiz wirklich nicht bewusst wahrgenommen wurde (im sogenannten *detection task*).

### 5.1.3 Zeitliche Aspekte bei der Erfassung von Reaktionszeiten

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit den methodischen Aspekten, die den zeitlichen Verlauf eines einzelnen experimentellen Durchgangs betreffen. Diese gilt es bei der Planung von Reaktionszeitexperimenten zu berücksichtigen.

**Reizdauer.** In methodischer Hinsicht können sowohl bei Experimenten mit Einfachreaktion als auch bei Experimenten mit Wahlreaktion die Reize im Hinblick auf die Dauer der Reizdarbietung auf zweierlei Art präsentiert werden. Die erste Möglichkeit besteht darin, dass die Einblendung des Reizes nach einer vom Versuchsleiter festgelegten Zeit beendet wird. Dadurch werden die physikalischen Eigenschaften des Stimulus konstant gehalten und bleiben unter der Kontrolle des Versuchsleiters. Die zweite Möglichkeit wäre, dass die Versuchsperson selbst die Darbietung des Reizes mit einem Tastendruck beendet (siehe Abb. 18). Hierdurch wird sichergestellt, dass die Versuchsperson auch tatsächlich auf den dargebotenen Reiz reagiert hat. Außerdem erhält die Versuchsperson eine Rückmeldung, dass ihr Tastendruck registriert wurde (vgl. Bittrich & Blankenberger, 2011).



**Abbildung 18:** Beispiel für den zeitlichen Verlauf eines Durchgangs mit Hinweisreiz, Vorperiode, Zielreiz und Inter-Trial-Intervall. Die Reaktion der Versuchsperson beendet in diesem Fall die Reizdarbietung. Die Reaktionszeit ist definiert als die Zeit von Beginn des Zielreizes bis zur Reaktion der Versuchsperson (modifiziert nach Bittrich & Blankenberger, 2011).

**Hinweisreize.** Üblicherweise werden in Reaktionszeitexperimenten die Versuchspersonen mit sehr vielen Durchgängen konfrontiert, was mit fortschreitender Dauer sehr anstrengend und ermüdend sein kann. Damit die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit aufrechterhalten können, ist der Einsatz eines Hinweisreizes (auch Vorsignal; engl. *cue*) vor dem imperativen Reiz (auch Zielreiz) sinnvoll. Dies kann z. B. ein Fixationskreuz sein. Grundsätzlich sollte der Hinweisreiz gut erkennbar sein, damit er die Aufmerksamkeit der Versuchsperson auf sich zieht. Der Hinweisreiz sollte sich ferner deutlich vom imperativen Reiz unterscheiden, damit es nicht zu Verwechslungen kommen kann (vgl. ebd.). Durch Einblendung eines Hinweisreizes werden die Versuchspersonen zudem darüber informiert, dass der nächste Durchgang beginnt. Je nach Versuchsdesign kann dadurch auch die Unsicherheit, wo und zu welchem Zeitpunkt der Zielreiz erscheint, reduziert werden (Irtel, 1993). Wichtig ist hier die

begriffliche Abgrenzung von Hinweisreizen und Bahnungsreizen. In klassischen Priming-Aufgaben wird die Wirkung eines Bahnungsreizes auf den Zielreiz systematisch untersucht. Anders als ein Bahnungsreiz sollte ein Hinweisreiz hingegen keine Priming-Wirkung haben.

**Vorperiode.** Hinweisreize kontrollieren die Aufmerksamkeit und deuten den Zeitpunkt an, wann und wo ein Zielreiz erscheint. Jedoch sollte verhindert werden, dass Versuchspersonen das Zeitintervall zwischen Hinweis- und Zielreiz erlernen und dadurch das Erscheinen des Zielreizes antizipieren und bereits reagieren, bevor dieser eingeblendet wurde. Dies kann insbesondere bei Einfachreaktionsaufgaben passieren. In diesem Fall ist es daher nicht sinnvoll, eine *konstante* Vorperiode zwischen Hinweis- und Zielreiz zu verwenden. Zur Lösung bieten sich hier mehrere Möglichkeiten: Die erste besteht darin, die Vorperiode *zeitlich variabel* zu gestalten. Von Durchgang zu Durchgang ändert sich damit das Zeitintervall der Vorperiode, sodass Versuchspersonen mit dem Erscheinen des Hinweisreizes nicht mehr auf den Zeitpunkt des Erscheinens des Zielreizes schließen können. Die zweite Möglichkeit besteht darin, die Vorperiode zeitlich konstant zu halten und Durchgänge einzuführen, in denen auf den Hinweisreiz kein Zielreiz erscheint. In diesen sogenannten *catch-trials* wird die Reaktion auf einen nicht vorhandenen Zielreiz als Fehler registriert und entsprechend zurückgemeldet (dies entspricht der Go/NoGo-Aufgabe). Bei der dritten, eher seltener verwendeten Möglichkeit, werden die Versuchspersonen für frühzeitige Reaktionen „bestraft“. Dies kann durch eine Rückmeldung oder durch den Abzug von Punkten innerhalb eines Belohnungssystems operationalisiert werden (Irtel, 1993). Für Wahlreaktionsexperimente ist die Wahl der Vorperiode unkritisch, da die Versuchspersonen auf jeden Fall den Zielreiz abwarten müssen, bevor entschieden werden kann, mit welcher Antwort zu reagieren ist. Sollte man sich für einen Ablauf *ohne Vorperiode* entscheiden, gilt es zu berücksichtigen, dass schnelle Bildwechsel unter Umständen in den Versuchspersonen Stress induzieren (Bittrich & Blankenberger, 2011) und Scheinbewegungen (Shiffrar & Freyd, 1990) erzeugt werden können.

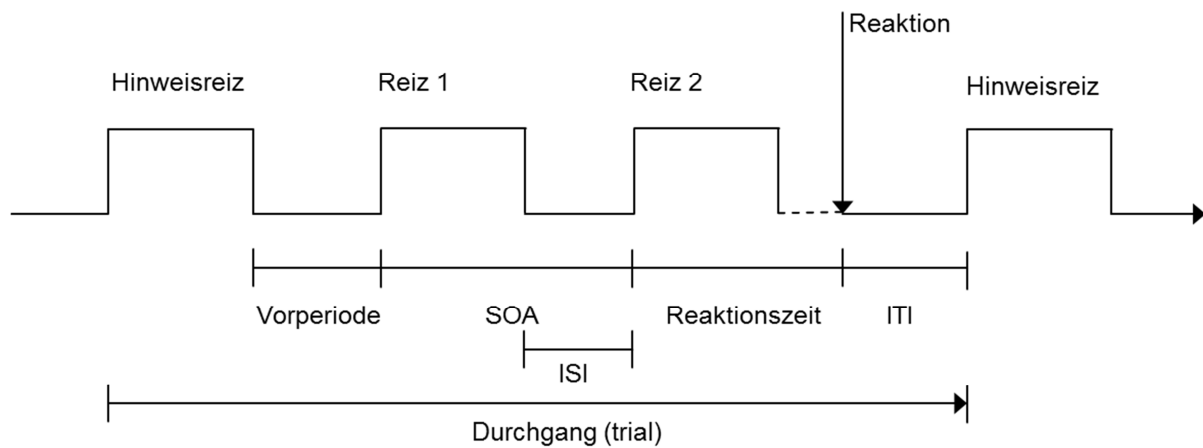
**Inter-Trial-Intervall (ITI).** Als ITI ist die Zeit definiert, die zwischen der Reaktion in einem vergangenen Durchgang bis zum Beginn des nächsten Durchgangs (meist mit Einblendung des Hinweisreizes) vergeht. Das Zeitintervall sollte so gewählt werden, dass die Versuchspersonen weder durch einen zu langsamen Ablauf gelangweilt noch durch einen zu schnellen Ablauf unnötig strapaziert werden. Bittrich und Blankenberger (2011) empfehlen ein Intervall von etwa 1000 bis 2000 ms. Das ITI kann wiederum zeitlich konstant oder variabel gestaltet



werden. Zumindest bei Experimenten mit Einfachreaktionen kann es sinnvoll sein, bei konstanter Vorperiode das ITI variabel zu gestalten.

**Inter-Stimulus-Intervall (ISI).** Werden in einem Experiment zwei Reize in einem Durchgang hintereinander präsentiert (wie es z. B. in einem 2AFC-Experiment der Fall sein kann), ergibt sich zwischen der Einblendung des ersten und des zweiten Reizes üblicherweise eine Darbietungslücke. Der Zeitabstand zwischen Darbietungsende des vorangegangenen und dem Darbietungsbeginn des folgenden Reizes wird als Inter-Stimulus-Intervall bezeichnet. Das ISI kann nun systematisch variiert werden. Einen Spezialfall stellt ein  $ISI = 0$  dar, bei dem beide Zielreize unmittelbar aufeinanderfolgen. Zwei Zielreize können sich auch zeitlich überlappen. Da in diesem Fall der ISI-Wert negativ wäre, wird hier eher der Abstand zwischen den Präsentationsanfängen, die *Stimulus-Onset-Asynchrony*, betrachtet (Häcker & Stapf, 2004).

**Stimulus-Onset-Asynchrony (SOA).** Das SOA-Intervall ist definiert als die Zeit, die zwischen Einblendungsbeginn des ersten und des zweiten Reizes vergeht. Ist die Reizdauer des ersten Reizes konstant gehalten, bedeutet jede Veränderung des ISI auch eine gleichwertige Veränderung des SOA-Intervalls. Welche der beiden Intervalle angegeben wird, hängt meist von der Art des Experimentes ab. So wird beispielsweise in Priming-Experimenten häufig der SOA-Wert, d. h. die Zeit zwischen Einblendung von Bahnungs- und Zielreiz, angegeben. Ist die Reizdauer des ersten Zielreizes bzw. *primes* nicht konstant, empfiehlt sich die Angabe und Betrachtung von ISI und SOA-Wert, da diese dann nicht in einem konstanten Verhältnis zueinander stehen (Bittrich und Blankenberger, 2011). Abbildung 19 zeigt den zeitlichen Verlauf eines Durchgangs in einer 2AFC-Aufgabe mit Angabe von SOA und ISI.



*Abbildung 19:* Beispiel für den zeitlichen Verlauf eines Durchgangs mit zwei sequenziell eingeblendeten Reizen innerhalb eines 2AFC-Paradigmas. Das zeitliche Verhältnis zwischen 1. und 2. Reiz ist mit ISI und SOA abgetragen (modifiziert nach Bittrich & Blankenberger, 2011).

**Antwortfenster.** Durch die Verwendung fester Antwortfenster bei gleichzeitiger Rückmeldung an die Versuchsperson soll ein höherer Zeitdruck erzeugt werden. Die Einführung eines Zeitfensters erscheint dann sinnvoll, wenn man insbesondere an der Qualität der Antworten als abhängige Variable interessiert ist. Durch den Zeitdruck werden mehr Fehler provoziert. Ist man vorrangig an den Reaktionszeiten interessiert, sollte man von der Verwendung eines Antwortfensters absehen (vgl. ebd.).

#### 5.1.4 Weitere Hinweise zur Reaktionszeitmessung

Neben den zeitlichen Aspekten, die für den Ablauf eines Durchgangs innerhalb eines Reaktionszeitexperimentes geplant werden müssen, gibt es eine Reihe von weiteren Rahmenbedingungen, die bei der Durchführung eines Reaktionszeitexperiments berücksichtigt werden sollten, um zuverlässige Daten zu erhalten.

Zum einen unterliegen Reaktionszeiten natürlichen, zufälligen Schwankungen. Ein Messwiederholungsdesign mit vielen Durchgängen kann hier helfen, die natürliche Variabilität innerhalb einer Versuchsperson je experimenteller Bedingung auszugleichen. Dabei erfolgt die Darbietung der Bedingungen üblicherweise in randomisierter Form und/oder in ausbalancierter Abfolge (z. B. wenn Bedingungen geblockt präsentiert werden). Die einzelnen Bedingungen bzw. Faktorkombinationen werden dabei von den Versuchspersonen mehrmals durchlaufen und erst bei der Auswertung nach Bedingungen bzw. Faktoren getrennt (Irtel, 1993).

Zum anderen sollten alle Einflussgrößen, die der Versuchsleiter nicht variieren möchte und zu Zufallsschwankungen in der Reaktionszeitmessung führen können, möglichst konstant gehalten werden. Reaktionszeiten sind anfällig für Störreize. Diese sollten daher so gut wie möglich kontrolliert und minimiert werden. Beispielsweise können Versuchspersonen durch störende Umgebungsgeräusche und unnötige visuelle Informationen in der Laborumgebung in ihrer Aufmerksamkeit gestört werden. Auch direkter Lichteinfall und Lichtreflexionen auf dem Monitor können bei Untersuchungen mit visuellen Stimuli die Leistung beeinträchtigen. Hier sollte auf ruhige, ungestörte Laborbedingungen und abgedimmte Lichtverhältnisse – unabhängig von der Tageszeit – geachtet werden. Des Weiteren können Versuchsleitereffekte weitestgehend durch einen standardisierten Versuchsablauf und die Verwendung einer normierten Instruktion vermieden werden. Ob die Instruktion in schriftlicher oder mündlicher Form vermittelt wird, hängt dabei von der Art des Experimentes ab. Wenn möglich, sollte jedoch auf eine schriftliche Form zurückgegriffen werden, da so sichergestellt ist, dass jede Versuchsperson die gleichen Informationen erhält. Der Nachteil besteht in dieser Form darin, dass die persönliche Ansprache verloren geht und Versuchspersonen möglicherweise weniger motiviert sind als bei einer direkten, mündlichen Aufgabenstellung. Wird die Instruktion schriftlich gegeben, sollte darauf geachtet werden, dass die Versuchsperson die nötige Ruhe und auch genügend Zeit zum Lesen und Verstehen des Textes hat. Fühlt sich die Versuchsperson unter Druck gesetzt, überfliegt sie den Text womöglich und überliest wichtige Details. Andererseits verringert sich durch eine schriftliche Instruktion der Einfluss von „Tagesform“ und motivationaler Beeinflussung seitens des Versuchsleiters. Bei mündlicher Instruktion sollten dem Tonfall, der Sprechgeschwindigkeit und nonverbalen Aspekten besondere Beachtung geschenkt werden, um die Instruktion konstant zu halten. Hier kann der Einsatz eines Tonbandes oder eines Videos sinnvoll sein. Unabhängig davon, ob mündlich oder schriftlich instruiert wird, sollte der allgemeine Zweck der Untersuchung den Versuchspersonen verständlich erklärt werden. Außerdem sollten die Versuchspersonen über den Ablauf, die Dauer des Experiments sowie die genaue Aufgabenstellung klar informiert werden. Schlussendlich ist der Versuchsleiter gut beraten, zu kontrollieren, ob die Instruktion verstanden und umgesetzt wird. Dies kann z. B. vor und während des Übungsblocks erfolgen (vgl. Huber, 2002).

Wenn in einem Experiment die Darbietung von sehr vielen Durchgängen erforderlich ist (z. B. mehr als 400), können Positionseffekte wie Ermüdungseffekte einerseits und Lerneffekte

andererseits auftreten. Möchte man Ermüdungserscheinungen und Überanstrengung vermeiden, besteht zum einen die Möglichkeit, ein Experiment in zwei oder mehrere Sitzungen aufzuteilen oder während einer Sitzung die Experimentalblöcke durch kleine Pausenzeiten zu trennen. Zum anderen können auch alle experimentellen Bedingungen vollständig ausbalanciert werden, um so die Positionseffekte wie Ermüdung, aber auch Übungseffekte, über alle Versuchspersonen hinweg, auszubalancieren. Darüber hinaus können auch andere Kontrolltechniken wie Zufallsauswahl, Spiegelbildmethode oder die Methode des lateinischen Quadrats als Methoden des unvollständigen Ausbalancierens angewendet werden (vgl. Huber, 2002). Sind spezifische und unspezifische Lerneffekte für die Fragestellung nicht vorrangig von Interesse, ergeben sich für den Versuchsleiter mehrere Möglichkeiten: Die eine besteht darin, vor den eigentlichen Testblöcken Übungsblöcke zu verwenden. Die andere wäre, eine gewisse Anzahl von Durchgängen oder Blöcken im Nachhinein als Übungsdurchgänge zu deklarieren und von der Datenauswertung auszuschließen (Bittrich & Blankenberger, 2011). In komplexeren Experimenten kann die Lernphase jedoch sehr lange dauern. Möchte man nicht ganze Blöcke an Daten ausschließen, so ist es zumindest sinnvoll, die Lerneffekte bei der Datenauswertung zu berücksichtigen und auf mögliche Interaktionen zu kontrollieren.

### **5.1.5 Anwendungsbeispiele aus der Sportpsychologie**

Das Reaktionszeit-Paradigma wird in der Sportpsychologie z. B. in der Aufmerksamkeitsforschung häufig verwendet, um insbesondere Unterschiede in der Antizipationsleistung zwischen Experten und Novizen in den Sportspielen zu untersuchen. In den meisten Fällen ist die Versuchsanordnung dabei so geplant, dass die Reizdauer unter Kontrolle der Versuchspersonen steht, d. h. die Reizdauer wird z. B. per Tastendruck beendet. So konnten Abernethy und Russell (1984) mit Hilfe eines Wahlreaktionsexperiments im Cricket zeigen, dass sich sehr erfahrene Schlagmänner zuverlässiger für den richtigen Schlag entscheiden konnten als weniger erfahrene Schlagmänner. Darüber hinaus benötigten sie für ihre Entscheidungen weniger Zeit. Williams, Davids, Burwitz und Williams (1994) benutzen den Ansatz der Reaktionszeitmessung, um die Antizipationsleistung von erfahrenen und unerfahrenen Fußballspielern in verschiedenen Angriffssituationen zu untersuchen. Dafür präsentierten sie den Versuchspersonen Filmsequenzen von circa 10 Sekunden Länge. Die Versuchspersonen sollten so schnell und genau wie möglich angeben, wohin der Ball auf dem Spielfeld als nächstes gespielt wurde. Die Ergebnisse zeigten, dass die erfahrenen Spieler im Vergleich zu

den unerfahrenen die Passrichtung schneller antizipieren konnten. Des Weiteren wurde das Reaktionszeitparadigma auch in anderen Sportarten, beispielsweise im Volleyball (Coelho & Chamberlin, 1990; Handford & Williams, 1992) und Baseball (Paull & Glencross, 1997) erfolgreich angewendet, um Vorhersageleistungen in den Sportspielen zu untersuchen (für einen Überblick siehe Williams et al., 2000).

Aber nicht nur in den Sportspielen, sondern auch in vielen weiteren sportlichen Disziplinen war und ist die Wahrnehmungsleistung von Sportlern Gegenstand experimenteller psychologischer Forschung (z. B. Güldenpenning et al., 2011 im Hochsprung, Güldenpenning et al., 2012 im Kanusport; Steggemann et al., 2011 in technisch-kompositorischen Sportarten). So nutzten beispielsweise Güldenpenning und Kollegen (2011) die Reaktionszeiterfassung in einem Priming-Experiment, um den Einfluss motorischer Expertise auf die Wahrnehmung und Verarbeitung von komplexen Bewegungsposturen im Sport zu untersuchen. In einer Priming-Aufgabe mit subliminalen Priming gingen sie der Frage nach, wie kategoriale und zeitliche Relationen innerhalb und zwischen Bewegungsphasen des Fosbury-Flops im Hochsprung (Anlauf- und Flugphase) Wahrnehmungsprozesse beeinflussen und ob diese von der motorischen Expertise moduliert werden. Dafür präsentierten sie Experten und Novizen aus dem Hochsprung verschiedene Bilder aus der Anlauf- oder Flug-Phase des Hochsprungs. Der Bahnungsreiz wurde dabei unterschwellig mit einer Reizdauer von 17 ms und maskiert präsentiert und konnte entweder die gleiche Bewegungsphase wie der Zielreiz (z. B. beide Reize aus der Flugphase) oder die andere Bewegungsphase (z. B. Bahnungsreiz aus der Flugphase und Zielreiz aus der Anlaufphase) zeigen. Darüber hinaus konnten Bahnungs- und Zielreiz die natürliche oder umgekehrte zeitliche Bewegungsreihenfolge widerspiegeln. Die Versuchspersonen sollten in einer Wahlreaktionsaufgabe schnellstmöglich entscheiden, ob der Zielreiz die Bewegungsphase Anlauf oder Flug zeigte. Güldenpennig et al. (2011) fanden, dass die Experten schneller die Bewegungsphase angeben konnten, wenn Bahnungs- und Zielreiz in der zeitlich richtigen Reihenfolge präsentiert wurden. Dieser Befund war zudem unabhängig davon, ob Bahnungs- und Zielreiz aus der gleichen oder aus verschiedenen Bewegungsphasen stammten. Das Ergebnis zeigt, dass die zeitliche Reihenfolge der Bewegungsphasen eine entscheidende Information für die Wahrnehmungsleistung darstellt und die Experten von ihrer sportlichen Erfahrung in der Domäne profitieren können. Die Novizengruppe hingegen zeigte nur in der umgekehrten Bewegungsreihenfolge (Flug, dann Anlauf) längere Reaktionszeiten. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die mentale Repräsentation spe-

zifischer Bewegungen die unbewusste Verarbeitung von komplexen Bewegungsposturen moduliert und die Verfügbarkeit einer solchen Bewegungsrepräsentation wahrnehmungsnaher kognitive Prozesse beeinflusst und befördert.

In einer aktuell veröffentlichten Folgeuntersuchung setzten sich Güldenpenning et al. (2012) mit der Frage auseinander, ob es Unterschiede in der bewussten und unbewussten Verarbeitung von Bewegungssequenzen gibt (Exp. 1). Darüber hinaus kontrollierten sie in Experiment 2, ob die gefundenen Gruppenunterschiede auf eine domänen-spezifische Expertise (hier aus dem Hochsprung) oder auf eine generelle motorische Erfahrung zurückzuführen ist. Als Ergebnis zeigten sich schnellere Antworten, wenn Bahnungs- und Zielreiz derselben Bewegungsphase und somit derselben motorischen Antwort zugeordnet waren (das sogenannte *response priming*) und wenn die zeitliche Reihenfolge der realen Bewegungsabfolge entsprach (als *temporal-order priming* bezeichnet). Während der *temporal-order*-Effekt bei Experten innerhalb derselben Antwortkategorie (z. B. Flugphase) auftrat, zeigte sich der Effekt bei Novizen nur zwischen den Antwortkategorien (zwischen Anlauf- und Flugphase). Das zweite Experiment konnte bestätigen, dass es sich bei den gefundenen Gruppenunterschieden um Effekte domänenspezifischer Expertise handelte.

### 5.1.6 Kritikpunkte

Viele Studien, welche Unterschiede zwischen Novizen und Experten identifizieren, und ebenso einige der oben skizzierten Beispielstudien mit Verwendung des Reaktionszeitparadigmas, haben die Gemeinsamkeit, dass bei ihnen in Laboruntersuchungen statisches Bildmaterial, d. h. Posituren von Bewegungen aus der Sportpraxis, verwendet wurden. Dadurch soll eine hohe interne Validität während der Untersuchung gewährleistet sein. Der Spagat zwischen hoher interner Validität auf der einen Seite und ökologischer Validität (Neisser, 1976) auf der anderen Seite ist ein methodisches Kernproblem in der Wahrnehmungs- und Expertiseforschung und stellt häufig einen Punkt für Kritik dar. Die Verwendung von Bildern zeigt das Bemühen, die Testsituation so gut wie möglich zu kontrollieren und Störvariablen sowie Variationen zu minimieren. Andererseits zeigen Bilder nur eine reduzierte Reizumgebung, die Darbietung erfolgt ohne akustische Information und meist werden nur einzelne oder wenige Akteure auf den Bildern gezeigt. Da Expertise domänenspezifisch und nicht bereichsübergreifend wirksam zu sein scheint (vgl. Farrow & Abernethy, 2007), ist es jedoch wichtig, Testsituation und Aufgabe so natürlich wie möglich zu gestalten. Farrow und Abernethy (2007)

kritisieren, dass durch eine künstliche Laboraufgabe möglicherweise Leistungskomponenten gemessen werden könnten, die in der realistischen sportlichen Aufgabe nicht relevant sind und dadurch den gemessenen Vorteil der Expertise reduzieren (vgl. auch Abernethy, Thomas & Thomas (1993). Laboruntersuchungen bilden die natürlichen Aufgabenbedingungen des Sports nur ungenau nach, die Aufgabenstellungen erlauben meist keine direkte Interaktion. Darüber hinaus kann es durch die Entkopplung von Wahrnehmung und Handlung dazu kommen, dass Experten ihre Bewegungserfahrung nicht adäquat einsetzen können. Durch Nachbildung von Merkmalen der natürlichen Aufgabe sollte sich die Expertenleistung daher noch besser abbilden lassen (vgl. z. B. die Untersuchung von Dicks et al., 2010).

Dies kann zum einen durch Veränderungen auf der *Stimulusseite* geschehen: Statt mit statischen Bildern kann hier beispielsweise mit Videos gearbeitet werden. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Darbietung von sogenannten *point-light-display* (z. B. Abernethy, Gill, Parks & Packer, 2001; Johansson, 1973; Sebanz & Shiffrar, 2009; Shim et al., 2005; Ward, Williams & Bennett, 2002), die die kinematischen und dynamischen Eigenschaften einer Bewegung beinhalten, andere visuelle Informationen beispielsweise über den Hintergrund oder die Beschaffenheit des Untergrundes jedoch ausblenden. Johansson (1973) führte die *point-light*-Technik erstmals ein, um die Wahrnehmung biologischer Bewegung zu untersuchen. Bei den Videoaufnahmen tragen die Modelle auf wichtigen Gelenkpunkten Lichtmarker. Später wurden den Versuchspersonen dann sogenannte *point-light*-Displays dargeboten, die nur die sich bewegendenden Gelenkmarker beinhalten. Verschiedene Studien, die sich dieser Technik bedienten, konnten u. a. zeigen, dass Menschen alleine auf der Basis dieser reduzierten Informationen in der Lage waren, beispielsweise das Geschlecht einer Person (Cutting & Kozlowski, 1977) oder die emotionale Verfassung (Pollick, Hill, Calder & Paterson, 2003) zu erkennen und – im sportlichen Kontext – auch den Ausgang einer Bewegung vorherzusagen. So konnten beispielsweise Munzert, Hohmann und Hossner (2010) für den Ballwurf im Boule beweisen, dass Personen die Wurfdistanz des Balles bei Präsentation von *point-light*-Figuren und maskierter Flugbahn des Balles zuverlässig vorhersagen konnten. Durch neue Technologien wie LCD-Brillen und tragbare Geräte zur Blickbewegungsregistrierung ist es zudem möglich, sich von Laboraufgaben zu lösen und ins Feld zu gehen, um dort *in situ* die Reaktions- und Wahrnehmungsleistung von Personen in einem realistischen Umfeld zu messen (z. B. Essig, Weigelt & Schack (2011).

In Laboruntersuchungen geht der Trend außerdem zunehmend dahin, statisches oder dynamisches Bildmaterial nicht mehr stark verkleinert auf Monitoren, sondern in Echtgröße auf Leinwänden zu projizieren (z. B. Hagemann, Lotz & Cañal-Bruland, 2008; Höner, 2005). So zeigten beispielsweise Hagemann und Kollegen (2008) in ihrer Untersuchung zum videobasierten taktischen Entscheidungstraining im Fußball Mit- und Gegenspieler in realen Spielsituationen und in Echtgröße. Der videobasierte Test verlangte von den Versuchspersonen, sich 3-2-Offensiv-Situationen auf der Leinwand anzuschauen und schnellstmöglich aus der Perspektive des dritten Angreifers in Ballbesitz die taktisch richtige Entscheidung zu treffen. Dabei konnten die Versuchspersonen aus drei Handlungsoptionen auswählen, zu denen das Anspiel entweder des linken oder rechten Mitspielers oder das Dribbling in Richtung Tor zählten. Sobald sie eine Entscheidung getroffen hatten, sollten sie diese durch einen Schuss an eine von drei Kisten anzeigen. Abgesehen von der Darbietung von realistischen Angriffssituationen in Echtgröße haben Hagemann und Kollegen zudem an der „Stellschraube“ auf der *Antwortseite* gedreht: Zugunsten einer realitätsnahen Reaktion auf die wahrgenommene Spielsituation antworten die Probanden nicht mit einem Tastendruck, sondern mit einer großmotorischen, domänenspezifischen Handlung (hier: Schussbewegung). Dies soll ebenfalls zur Steigerung der ökologischen Validität beitragen.

Neben der Kritik an der Dynamik und Dimensionalität auf Stimulusseite und der Art der Reaktion auf Antwortseite stellt die Bestimmung von Experten und Novizen und die Auswahl von geeigneten Kontrollgruppen ein weiteres methodisches Problem in der sportpsychologischen Wahrnehmungsforschung dar (vgl. Farrow & Abernethy, 2007). Dies gilt in gleichem Maße für die oben beschriebenen Reaktionszeitexperimente als auch für die in den folgenden Kapiteln dargestellten Untersuchungen mit zeitlicher Verschluss- und räumlicher Verdeckungstechnik (zu den Okklusionstechniken siehe Kap. 5.2 bis 5.4). Die Definition eines Experten gestaltet sich schwierig, da verschiedene Autoren unterschiedliche Maße für Expertise anlegen. Grundsätzlich gelten nach Munzert (1995) im Sport solche Personen als Experten, „die auf der Basis langer Übungs- und Trainingsprozesse in ihrer Sportart besondere, überdurchschnittliche Leistungen erzielen“ (S. 123). Hierin besteht in der sportpsychologischen Wahrnehmungsforschung weitestgehend Einigkeit. In der Eingrenzung, wann von Expertise gesprochen werden kann, gibt es jedoch mehrere Herangehensweisen. Nach Ericsson (1996) gilt eine Person dann als Experte, wenn sie über einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren zielgerichteten Trainings und Übens (engl. *deliberate practice*) in einer bestimmten

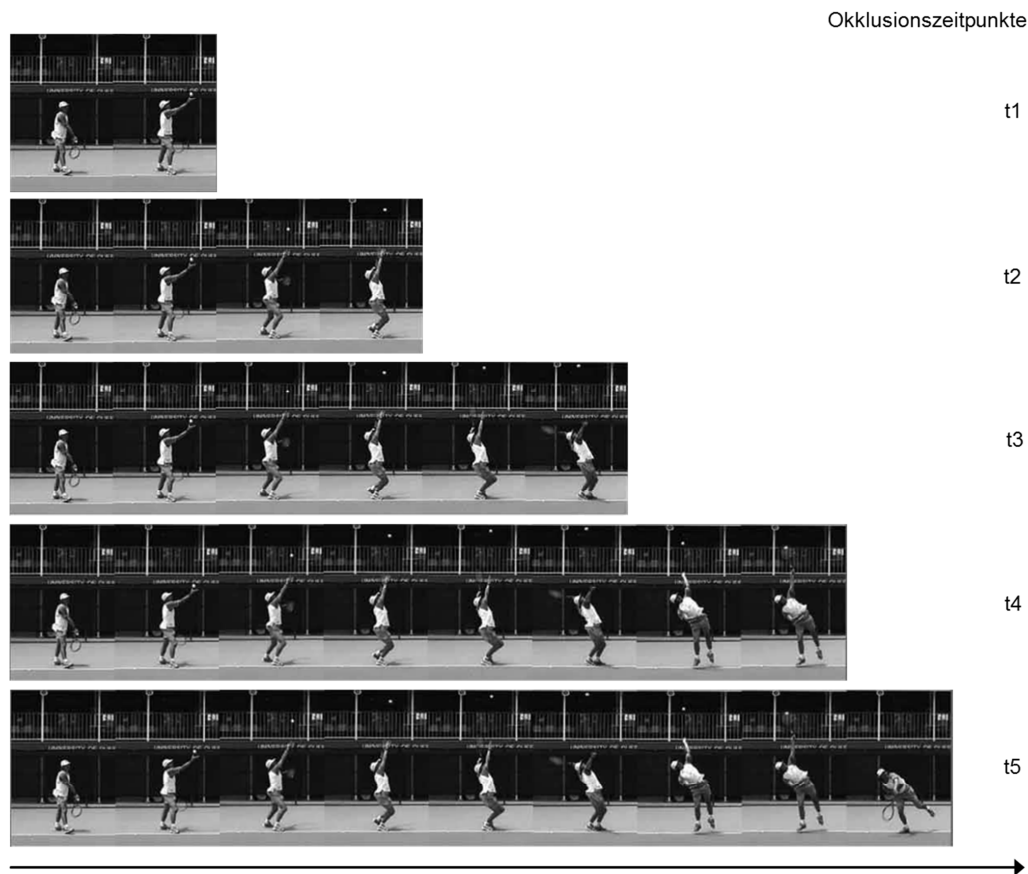


Domäne ihre Fähigkeiten entwickelt hat (die sogenannte 10-Jahres-Regel). Simon und Chase (1973) ermittelten einen Trainingsumfang von etwa 10.000 Stunden, um Spitzenleistungen zu erzielen (siehe auch Starkes, Deakin, Allard, Hodges & Hayes, 1996). Andere Autoren ordnen Personen in eine Expertengruppe ein, die ein bestimmtes Spiel- bzw. Wettkampfniveau erreicht haben. Das Merkmal Experte oder Novize wird demnach beispielsweise durch die Liga, in der aktuell gespielt wird, operationalisiert (z. B. Hagemann & Strauss, 2006). Das Problem bei den unterschiedlichen Einordnungen von Expertise besteht darin, dass Personen, die in der einen Studie als Novizen gelten, in einer anderen Studie als Experten eingestuft werden. Die verschiedenen Möglichkeiten in der Bestimmung dessen, wann von Expertise gesprochen werden kann, macht es schwer, Forschungsergebnisse miteinander zu vergleichen (Singer & Janelle, 1999).

Bei der Auswahl der Kontrollgruppe gibt es ebenfalls unterschiedliche Herangehensweisen. Die eine Möglichkeit besteht darin, eine Novizengruppe zu wählen, die keine oder nur marginale Erfahrungen in der untersuchten Sportart nachweisen kann. Diese Personengruppe unterscheidet sich dann von den Experten durch ein deutlich niedrigeres Leistungsniveau in der untersuchten Aufgabenstellung und durch eine geringere Vertrautheit mit der Testsituation. Die andere Möglichkeit besteht darin, erfahrene Sportler in der untersuchten Sportart in die Kontrollgruppe einzubeziehen, die genauso trainiert sind, jedoch auf einem niedrigeren Spielniveau agieren und schlechtere Testleistungen erzielen (vgl. Farrow & Abernethy, 2007). In diesem Fall testet man jedoch nicht Novizen gegen Experten, sondern Fortgeschrittene und Experten. Zudem besteht auch die Möglichkeit „experts“ und „near-experts“ bzw. „elite athletes“ und „near-elite athletes“ miteinander zu vergleichen, wie es beispielsweise in Studien zum Blickverhalten von Sportlern umgesetzt wurde (z. B. Martell & Vickers, 2004; Millslagle, Smith, Hines, 2013). Farrow und Abernethy (2007) kritisieren, dass Novizen ohne Erfahrung in der untersuchten Testsituation von vornherein eine geringere Aufgabenfamiliarität haben und somit die Ergebnisse bezüglich ihrer Aussagekraft nur schwer zu interpretieren sind. Andererseits macht das grundsätzliche Problem der Definition von Expertise es umso schwerer, auf einem Fertigkeitenkontinuum neben den zwei Extremgruppen noch weitere Expertisegruppen (z. B. Anfänger, Erfahrene, Fortgeschrittene, Experten auf nationalem/internationalem Niveau, usw.) zu unterscheiden.

## 5.2 Die zeitliche Verschluss technik

Eine ebenfalls weit verbreitete experimentelle Technik in der visuellen Aufmerksamkeits- und Antizipationsforschung ist die zeitliche Verschluss technik (engl. *temporal occlusion paradigm*). Bei der zeitlichen Verschluss technik werden in einem ersten Schritt sportspezifische Situationen aus der für Sportler typischen Betrachterperspektive mit einer Kamera gefilmt. Dies kann beispielweise die Sicht eines Torhüters beim Elfmeter/Siebenmeter, eines Verteidigers in einer 1-gegen-1-Situation oder eines Mitspielers in einer Angriffssituation sein. In einem zweiten Schritt werden dann aus den einzelnen Videosequenzen mehrere kurze Videos erstellt, die sich lediglich dadurch unterscheiden, dass sie zu unterschiedlichen Zeitpunkten abgebrochen werden (siehe Abbildung 20 für eine schematische Darstellung der Technik). Wird die Präsentation eines Videos zu einem frühen Zeitpunkt (früher Okklusionszeitpunkt) abgebrochen, stehen den Versuchspersonen nur wenige Informationen zur Verfügung. Bricht die Präsentation hingegen zu einem späteren Zeitpunkt ab (später Okklusionszeitpunkt), können die Versuchspersonen das „Mehr“ an visuellen Informationen in ihre Entscheidungen bzw. in ihre Vorhersage über den Ausgang der Situation einfließen lassen (vgl. Cañal-Bruland, Hagemann & Strauß, 2006). Die Videosequenzen werden dann im Messwiederholungsdesign und in randomisierter Form den Versuchspersonen vorgespielt. Innerhalb dieser Technik werden die Versuchspersonen üblicherweise dazu aufgefordert, den Ausgang einer Situation (z. B. die Schlag-, Schuss- oder Bewegungsrichtung) vorherzusagen (vgl. Williams et al., 2000). Die Darbietungsgröße kann dabei zwischen Einspielungen auf einem herkömmlichen Computermonitor (z. B. bei Aglioti et al., 2008) bis hin zu Präsentationen in Lebdgröße (z. B. bei Williams & Burwitz, 1993) variieren. Eine signifikante Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit von einem Okklusionszeitpunkt zum nächsten lässt auf eine zusätzliche Aufnahme wichtiger Informationen zwischen diesen schließen. Ist die Genauigkeit der Vorhersage größer als die Ratewahrscheinlichkeit, sprechen Farrow und Abernethy (2007) von einer signifikanten Informationsverarbeitung.



*Abbildung 20:* Schematische Darstellung der zeitlichen Verschluss-technik mit fünf Okklusionszeitpunkten für den Aufschlag im Tennis. Die Videosequenzen wurden in diesem Beispiel jeweils 900 ms, 600 ms und 300 ms vor Schläger-Ball-Kontakt ( $t_1$  bis  $t_3$ ), zum Zeitpunkt des Schläger-Ball-Kontakts ( $t_4$ ) und 300 ms nach Schläger-Ballkontakt ( $t_5$ ) abgebrochen (modifiziert nach Farrow & Abernethy, 2003, S. 1131).

In zahlreichen Untersuchungen aus verschiedenen Sportarten konnte unter Verwendung der zeitlichen Verschluss-technik immer wieder ein Wahrnehmungsvorteil von Experten in der Antizipationsleistung gegenüber Novizen oder weniger trainierten Sportlern gezeigt werden (vgl. ebd.). Der Schwerpunkt liegt dabei auf Sportarten mit sogenannten offenen Bewegungsfertigkeiten wie den Rückschlagspielen und großen Mannschaftsspielen. Als ein paar Beispiele unter vielen seien an dieser Stelle die Untersuchungen von Williams und Burwitz (1993) im Fußball, Abernethy und Russell (1987b) im Badminton, Jones und Miles (1978), Williams, Ward, Knowles und Smeeton (2002) und Farrow und Abernethy (2003) im Tennis, Abernethy (1990a, 1990b) im Squash, Aglioti und Kollegen (2008) im Basketball, Lyle und Cook (1984) und Starkes (1987) im Feldhockey und Salmela und Fiorito (1979) im Eishockey genannt. Die Befundlage ist relativ einheitlich und lässt sich wie folgt zusammenfassen: Experten in ihren Sportarten können im Vergleich zu Novizen bereits zu früheren Okklusionszeitpunkten handlungsrelevante Informationen extrahieren und dadurch frühere und genauere Vorhersagen bezüglich einer geplanten Aktionsrichtung von Gegen- oder Mitspielern

abgeben (Hagemann & Strauß, 2006; für einen ausführlichen Überblick siehe Williams et al., 2000).

### 5.2.1 Beispielstudien zur Anwendung der Technik

Als Pioniere in der Verwendung der zeitlichen Verschluss technik werden in der Literatur Jones und Miles (1978) genannt (vgl. Cañal-Bruland, 2008; Williams et al., 2000). Sie verwendeten das Paradigma für eine Studie im Tennis, um die Vorhersageleistung der Schlagrichtung beim Aufschlag zu untersuchen. Dafür präsentierten sie Tennisspielern aus zwei unterschiedlichen Spielklassen (*experts* und *intermediates*) und Personen ohne Tenniserfahrung Aufschlagsequenzen aus Sicht des returnierenden Gegners, die zu drei unterschiedlichen Okklusionszeitpunkten abgebrochen wurden: 42 ms vor dem Schläger-Ball-Kontakt, 126 ms nach Treffen des Balles und 336 ms nach dem Schläger-Ball-Kontakt. Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, Vorhersagen darüber zu machen, wo der Ball auf der eigenen Spielfeldhälfte aufkommt. Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe der Tennisunerfahrenen und den Tennisspielern für die ersten beiden Okklusionszeitpunkte hinsichtlich der Antwortrichtigkeit. 226 ms nach Schläger-Ball-Kontakt waren keine Gruppenunterschiede mehr messbar. Insbesondere beim frühesten Abbruchzeitpunkt, wenn noch wenige Informationen zur Verfügung standen, zeigten sich die größten Unterschiede zwischen Spielern und Nichtspielern. In dieser Bedingung entschieden die Experten des Weiteren signifikant besser als auf Zufallsniveau. Miles und Jones (1978) schlossen aus ihren Ergebnissen, dass erfahrene Tennisspieler bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt in der Bewegungsausführung und noch vor Schläger-Ball-Kontakt relevante Informationen (die Flugrichtung und den Auftreffpunkt des Balles) effektiv herausfiltern können.

Zu vergleichbaren Schlussfolgerungen kamen auch Williams & Burwitz (1993) in ihrer Untersuchung zur Wahrnehmungsleistung von Fußball-Torhütern. Jeweils dreißig erfahrene und unerfahrene Torhüter sollten die Schussrichtung von Strafstoßen antizipieren. Die verwendeten Videosequenzen mit den Schussbewegungen wurden dabei zu vier Okklusionszeitpunkten abgebrochen: 120 ms vor Ballkontakt, 40 ms vor Ballkontakt, direkt zum Zeitpunkt des Ballkontaktes und 40 ms nach dem Schuss. Es zeigte sich, dass die erfahrenen Torhüter insbesondere in der frühesten zeitlichen Bedingung (also 120 ms vor dem Ballkontakt des Schützen) deutlich bessere Vorhersageleistungen bezüglich der Schussrichtung erbrachten als die unerfahrenen. Die erfahrenen Torhüter extrahieren und verarbeiten demnach die

entscheidenden Informationen für ihre eigene Handlungsplanung bereits vor dem Schuss. Diese Fähigkeit ist gerade in den Rückschlagspielen und den Sportspielen eine unabdingbare Voraussetzung für sportlichen Erfolg, denn hier müssen Sportler oft schon vor Ballberührung des Gegners (beim Aufschlag im Tennis; beim Elfmeter im Fußball) die Pass- oder Schussrichtung antizipieren, um dann noch rechtzeitig reagieren zu können. Erfahrene Sportler scheinen die Bewegungen des Gegners, insbesondere in der Bewegungsvorbereitung, differenzierter wahrzunehmen als Novizen (vgl. Hagemann & Strauß, 2006).

### 5.2.2. Kritikpunkte

Die zwei exemplarisch für die Sportarten Tennis und Fußball dargestellten Studien zeigen, dass die zeitliche Verschluss technik sich dafür eignet, den Zeitpunkt innerhalb der Bewegungsbeobachtung (das „Wann?“) zu identifizieren, an denen Personen den Ausgang einer Situation zuverlässig antizipieren können. Dabei interessierten sich die Forscher vor allem für Informationsverarbeitungsmuster und Wahrnehmungsunterschiede zwischen Novizen und Experten. Die zeitlichen Abstufungen der Videolängen bei der zeitlichen Verschluss technik lassen jedoch keine Rückschlüsse darüber zu, *welche* Informationen für die Generierung einer richtigen Vorhersage herangezogen werden. Die Frage nach dem „Was?“ bleibt demnach mit diesem Ansatz unbeantwortet (vgl. Cañal-Bruland et al., 2006). Darüber hinaus wird ein weiteres methodisches Problem häufig übersehen: Bei der zeitlichen Verschluss technik wird gemeinhin angenommen, dass von einem Okklusionszeitpunkt zum jeweils nächsten wichtige Informationen *hinzugefügt* werden und sich dadurch die Antizipationsleistung verbessert. Mit jeder weiteren Hinzunahme einer Okklusionsbedingung werden mehr Informationen für den Betrachter sichtbar. Jedoch dürfen die gefundenen Leistungsveränderungen nicht ausschließlich der hinzugefügten Bewegungsinformation zugerechnet werden, da sich durch das Hinzufügen an Informationen auch gleichzeitig die gesamte Präsentationsdauer verlängert. Eine Möglichkeit besteht nun darin, dass die Ursache für eine Verbesserung der Vorhersage nicht an dem Mehrgehalt an Informationen, sondern generell an der längeren Betrachtungszeit liegt und Experten diese längere Betrachtungszeit möglicherweise besser nutzen können als Novizen. Unterstützt wird diese Vermutung durch Ansätze, die annehmen, dass Experten visuelle Informationen schneller verarbeiten können als Novizen (Deary & Mitchell, 1989). Eine Verschluss technik mit gleich langen Zeitfenstern zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Bewegungsablauf (*moving-window Paradigma*, siehe z. B. Hagemann et al.,

2010, 2011) könnte hier eine Lösung des methodischen Problems darstellen (vgl. Farrow & Abernethy, 2007).

### 5.3 Die räumliche Verdeckungstechnik

Die zeitliche Verschlussstechnik wird durch den Ansatz der räumlichen Verdeckung (engl. *spatial occlusion* bzw. *event occlusion paradigm*) ergänzt. Während mit Hilfe der zeitlichen Verschlussstechnik versucht wird, Zeitfenster zu bestimmen, *wann* Sportler bestimmte Informationen aus einer dynamischen Szene entnehmen, wird die räumliche Verdeckungstechnik verwendet, um herauszufinden, *welchen* Merkmalen und Bewegungsinformationen für die Vorhersage von Aktionsrichtungen von Sportlern Beachtung geschenkt wird, um sie in die Planung erfolgreicher Gegenaktionen zu integrieren (Cañal-Bruland, 2008; Cañal-Bruland et al., 2006; Farrow & Abernethy, 2007).

Bei der Technik der räumlichen Verdeckung werden meist Videosequenzen mit einer gemeinsamen zeitlichen Länge verwendet. Diese brechen zu einem bestimmten Zeitpunkt im Geschehen ab, beispielsweise beim Aufschlag zum Zeitpunkt des Schläger-Ball-Kontaktes. Zusätzlich werden jedoch verschiedene Bereiche innerhalb der Videos verdeckt oder unsichtbar gemacht, z. B. der Schläger, der Kopf, der gesamte Schlagarm, der Unterkörper, etc. (für ein Beispiel siehe Abb. 21). Wie bei der zeitlichen Verschlussstechnik auch sollen die Versuchspersonen versuchen, den Fortgang des Geschehens oder den Auftreffpunkt eines Balles vorwegzunehmen. Die Logik der Technik besteht nun darin, „dass die Qualität der Vorhersage in direktem Verhältnis zur Bedeutung der verdeckten Informationsquelle abnimmt“ (Farrow & Abernethy, 2007, S. 76). Durch Abdeckung bestimmter Merkmale wird also untersucht, ob Versuchspersonen auch ohne eine bestimmte Information in der Lage sind, den Ausgang der Situation bzw. das Handlungsergebnis vorherzusagen. Wenn der Entzug einer Information zu einer Verschlechterung der Antizipationsleistung führt, kann daraus geschlossen werden, dass diese Information besonders wichtig für die Entscheidungsfindung ist (Cañal-Bruland et al., 2006). Die räumliche Verschlussstechnik kam in den letzten Jahren insbesondere bei der Erforschung der Antizipationsleistung in den Rückschlagspielen zum Einsatz, um zu ermitteln, welche Aspekte einer Bewegung von besonderer Relevanz, beispielsweise für den returnierenden Gegenspieler, sind. Die meisten Forschungsarbeiten mit der Verdeckungstechnik im Sport stammen aus der Arbeitsgruppe um Abernethy und Kollegen (siehe Abernethy, 1990a; 1991; Abernethy & Russell, 1987b).



*Abbildung 21:* Beispiel für eine Verdeckungsbedingung aus der Studie von Hagemann und Strauß (2006, S. 40). Die Abbildung zeigt den statischen Auszug einer Videosequenz, bei der der Kopf durch eine schwarze Fläche abgedunkelt wurde.

### 5.3.1 Beispielstudie zur Anwendung der Technik

Im Folgenden wird die Anwendung der Technik an einer frühen Untersuchung von Abernethy und Russell (1987b, Experiment 2) im Badminton exemplarisch vorgestellt, um einen tieferen Einblick in die räumliche Verdeckungstechnik zu vermitteln. In Experiment 2 ihrer Studie untersuchten Abernethy und Russell mit der Technik die Antwortgenauigkeit bei Bestimmung des Auftreffpunktes eines Federballs. Dafür präsentierten sie Experten und Novizen eine Reihe von Badmintonschlägen eines Spielers auf Regionalliganiveau. Die Versuchspersonen sollten den Auftreffpunkt des Federballs in der eigenen Spielfeldhälfte kennzeichnen. Alle Videosequenzen wurden zum Zeitpunkt des Schläger-Ball-Kontaktes abgebrochen. Das Untersuchungsdesign beinhaltete insgesamt fünf verschiedene Okklusionsbedingungen: Bei den Schlagsequenzen wurden entweder der Schlagarm mit dem Schläger, nur der Schläger, der Kopf, der Unterkörper oder der Hintergrundbereich (als Kontrollbedingung) mit schwarzen Flächen maskiert. Sie nahmen an, dass es zu einer deutlichen Verschlechterung der Vorhersageleistung kommen müsse, wenn wichtige Informationen, wie z. B. der Schläger, verdeckt sind. Eine Maskierung des Hintergrundes hingegen sollte keinen Einfluss

auf die Vorhersageleistung haben. Abernethy und Russell (1987b) konnten zeigen, dass der Schläger und der Schlagarm mit dem Schläger die entscheidenden informationshaltigen Regionen in den Szenen darstellten. Sie liefern damit einen wichtigen Beitrag zur Antizipationsleistung im Badminton. Waren diese Bewegungsinformationen verdeckt, stieg der Vorhersagefehler sowohl bei Experten als auch bei Novizen deutlich über den bei der Kontrollbedingung an. Beim Vergleich von Experten und Novizen zeigte sich, dass Novizen nur die Schlägerbewegung nutzen, während Experten wichtige Informationen aus dem Schlagarm zusammen mit dem Schläger extrahieren und z. T. auch auf proximale Informationen (wie Kopf- und Unterkörperbewegungen) zurückgreifen können.

### 5.3.2 Kritikpunkte

Cañal-Bruland und Kollegen (2006) weisen darauf hin, dass auch der methodische Ansatz der räumlichen Verdeckungstechnik einige Nachteile und Probleme mit sich bringt. So hinterfragen sie die ökologische Validität derartiger Laboruntersuchungen und den Ergebnistransfer aus dem Labor in die jeweilige Sportpraxis. Sie bemängeln, dass der „extrinsische“ Ansatz<sup>20</sup> mit einer Manipulation des Videomaterials und den verschiedenen Einflussfaktoren wenig mit einer realen Spielsituation gemeinsam hat, in der sich Sportler normalerweise bewegen, Informationen aufnehmen und Entscheidungen treffen. Das Gleichgewicht zwischen dem Transfer von natürlichen und realen Situationen in das Labor und die Erhaltung der experimentellen Kontrolle ist ein methodisches Kernproblem, welches alle Bereiche der Expertiseforschung betrifft (Farrow & Abernethy, 2007). Durch die Verwendung standardisierter Situationen und die Extraktion von Teilinformationen im Labor werden sportlich Erfahrene jedoch aus ihrer natürlichen Umgebung herausgerissen und mit Spielsituationen konfrontiert, die sie nicht gewohnt sind. Der ursprüngliche Charakter der Aufgabe gehe damit im Labor verloren, sodass charakteristische Merkmale und Prozesse nicht in dem Maße von Personen genutzt werden können, wie sie es in einem natürlichen Umfeld gewohnt seien. Hagemann & Strauß (2006) geben außerdem zu bedenken, dass durch diese Art der Stimulusmanipulation die natürliche Informationsaufnahme unter Umständen gestört sein kann und es dadurch zu Aufmerksamkeitsverschiebungen kommen kann. Dadurch können andere Bewegungsinformationen in den Vordergrund rücken, die möglicherweise ohne Verdeckung nicht

---

<sup>20</sup> Extrinsisch in dem Sinne, da das Stimulusmaterial manipuliert wird, um anschließend Rückschlüsse auf die Bedeutung bestimmter Informationen ziehen zu können.



so stark zur Vorhersage der Aktionsrichtung bzw. des Handlungsausgangs genutzt worden wären.

Farrow & Abernethy (2007) ergänzen, dass Experimente mit räumlicher Verdeckungstechnik aus methodischer Sicht häufig schwer umzusetzen und zeitlich sehr aufwendig sind, da die Videos teilweise *frame-by-frame* bearbeitet werden müssen. Zudem müssen meist viele verschiedene Okklusionsbedingungen realisiert werden, um dann durch Herauspartialisieren von Vorhersageleistungen ohne Abdeckung auf die entscheidenden informationshaltigen Regionen schließen zu können. Die Methode lässt daher nur indirekt Rückschlüsse darauf zu, welche Informationen für die Vorhersage von Handlungszielen wichtig sind. Eine Alternative, Aussagen über die visuelle Informationsverarbeitung zu treffen, stellt die Blickbewegungsregistrierung dar. Mit ihr wird ein eher „intrinsischer“ Ansatz verfolgt, da das individuelle Blickverhalten von Versuchspersonen zunächst ohne Veränderungen des Stimulusmaterials erfasst wird. Erst in einem weiteren Schritt wird dann aus der Auswertung einer größeren Stichprobe darauf geschlossen, welche Regionen im visuellen Feld die meisten Punkte auf sich ziehen (Cañal-Bruland et al., 2006) und danach als besonders wichtig interpretiert werden.

Ein letzter Kritikpunkt besteht darin, dass man nun mit Hilfe der Verdeckungstechnik zwar weiß, wo Punkte im Sichtfeld relevant sind und welche Informationen verarbeitet werden, nicht jedoch wann. Dies ist ein wichtiger Hinweis, wenn man berücksichtigt, dass die Zeitkomponente z. B. bei der Wahrnehmung eines gegnerischen Spielers, eine entscheidende Rolle spielt.

## **5.4 Die Kopplung von zeitlicher Verschluss- und räumlicher Verdeckungstechnik**

Um diesen letztgenannten Nachteil zu umgehen, empfiehlt es sich, die zeitliche Verschluss-technik mit der räumlichen Verdeckungstechnik zu kombinieren. Auf diese Weise erfährt man nicht nur unabhängig voneinander (1.) wann Informationen aufgenommen werden und (2.) welche Informationen die entscheidenden sind, sondern (3.) auch, zu welchem Zeitpunkt welche Informationen von Bedeutung sind (vgl. Cañal-Bruland et al., 2006).

### 5.4.1 Beispielstudien zur Anwendung der Technik

Hagemann und Strauß (2006) kombinierten beide Techniken miteinander, um deren Vorteile bei der Betrachtung von Vorhersageleistungen zu vereinen. In ihrer Studie untersuchten sie den zeitlich-räumlichen Verlauf der visuellen Informationsaufnahme von Experten und Novizen im Badminton. Die Kopplung von räumlicher Verdeckungs- und zeitlicher Verschlusstechnik stellt dabei eine bedeutende Erweiterung der Studien von Abernethy und Russell (1987a, 1987b) dar, die sich auf die Identifizierung der informationshaltigen Regionen fokussierten. In der Studie von Hagemann und Strauß (2006) sollte die Bedeutung der Bewegungsinformation der unterschiedlichen Körperregionen für das Erkennen des Handlungsergebnisses erstmals in einem dynamischen Verlauf und mit hoher zeitlich-räumlicher Auflösung ermittelt werden. Dafür präsentierten sie den Teilnehmern der Studie 168 Videoclips, die jeweils einen von drei Spielern (aus drei unterschiedlichen Spielklassen) aus Sicht des returnierenden Spielers bei Überkopfschlägen zeigten. Die Ziele der Schläge sowie die Anspielseiten variierten systematisch. Die Videos wurden in zeitlicher Hinsicht so bearbeitet, dass jeweils 42 Videos entweder 160 ms vor Ballkontakt, 80 ms vor Ballkontakt, zum Zeitpunkt des Schläger-Ball-Kontaktes oder 80 ms nach Ballkontakt unterbrochen wurden. In räumlicher Hinsicht wurde die Hälfte der Videoclips so bearbeitet, dass verschiedene Regionen (Schläger, Kopf, Schlagarm, Schulter, Beine, Rumpf, Hintergrund) innerhalb jeder zeitlichen Okklusionsbedingung mit einer schwarzen, intransparenten Fläche bedeckt wurden. Die Teilnehmer der Studie sollten an einem Computer die Schlagrichtungen vorhersagen und mit einem Mausklick den Auftreffpunkt des Balles in einem Badmintonhalbfeld angeben. Durch den Vergleich der Vorhersageleistung in der Bedingung mit manipulierten Videosequenzen mit den Leistungen bei originalen Videosequenzen (ohne Verdeckungen) konnte der Informationsverlust der unterschiedlichen Regionen zu unterschiedlichen Zeitpunkten bestimmt werden.

Die Ergebnisse zeigten, dass Experten im Vergleich zu den Novizen schon aus der Ausholbewegung (160 ms und 80 ms vor Ballkontakt) Informationen über den potenziellen Auftreffpunkt ziehen konnten. Ferner zeigte sich, dass zu Beginn der Schlagbewegung (bis 160 ms vor Ballkontakt) die Bewegung proximaler Körperregionen und zum Ende (bis Schläger-Ball-Kontakt) distale Regionen (Schläger und Arm) zur Vorhersage der Schlagrichtung des Gegners genutzt wurden. Ferner ergab sich, dass das Spielniveau der Spieler im Videomaterial

Auswirkungen auf die Vorhersageleistung nahm. Die Versuchspersonen konnten am besten die Schläge der Bezirksligaspieler einschätzen. Dagegen waren die Vorhersagen für Schläge von Novizen und Bundesligaspielern deutlich schlechter.

Inwieweit sich die Informationsaufnahme, welche mit der Kombination der beiden Techniken ermittelt wurden, mit den Blickbewegungen deckt, wurde in neueren Studien von Hagemann, Schorer, Cañal-Bruland, Lotz und Strauß (2010) im Fechten und Cañal-Bruland, Lotz, Hagemann, Schorer und Strauß (2011) im Fußball mit Hilfe der Blickbewegungsregistrierung untersucht. Hier stand die Frage im Vordergrund, welche informationshaltigen Reize bei der Bewegungswahrnehmung registriert werden und ob diese relevanten Bewegungsinformationen foveal oder peripher extrahiert werden (zur Methode der Blickbewegungsregistrierung, z. B. zur Untersuchung von Entscheidungsverhalten im Fußball siehe auch Höner, 2005; Höner, Koesling & Tackenberg, 2001).

#### **5.4.2 Kritikpunkte**

Obwohl die zeitliche Verschluss technik und die räumliche Verdeckungstechnik sowohl einzeln als auch in Kombination erfolgreich eingesetzt wurden, um Unterschiede in der Antizipation zu untersuchen, werden sie jedoch auch vielfach kritisiert. Williams et al. (2000) fassen insgesamt vier weitere kritikwürdige Aspekte zusammen, die beide Techniken – sowohl im Einzelnen als auch in der Kombination – betreffen: Erstens werden Bildgröße und Dimensionalität auf Stimulusseite und das Fehlen einer realistischen, großmotorischen Antwort (z. B. in Form eines Schusses, einer Abwehrreaktion, eines Ausfallschritts o. ä.) auf Reaktionsseite bei Durchführung auf kleinen Computermonitoren bemängelt. Zweitens kann der Entzug weiterer sensorischer Informationen (z. B. auditive Informationen wie Schlaggeräusche) zu nachteiligen Effekten bei der Antizipation im Sport führen. Eine Untersuchung von Takeuchi (1993) konnte in diesem Zusammenhang zeigen, dass es zu signifikanten Leistungseinbußen beim Tennisspielen kam, wenn den Spielern auditive Informationen entzogen wurden. Drittens bestehe nach Williams et al. (2000) ein weiteres Problem der Okklusionsstudien darin, dass häufig nur Videoaufnahmen von einer Person aufgenommen und bearbeitet werden. Individuelle Eigentümlichkeiten in der Technik und Bewegungsausführung eines einzelnen Sportlers könnten die Vorhersage eines Bewegungsergebnisses erleichtern oder erschweren; Einzelbetrachtungen auf der Stimulusseite verhindern jedoch weitreichende Verallgemeinerungen der Studienergebnisse. Viertens kann es insbesondere bei der zeit-

lichen Verschlusstechnik dazu kommen, dass wichtige Informationsquellen bereits bei der Erstellung der Videos „abgeschnitten“ werden (vor allem im Vorfeld des zu betrachtenden Ereignisses) und dadurch die einzelnen Videosequenzen nicht mehr mit der Zeit, die in einer realen Feldsituation zur Verfügung stehen würde, um die für die Reaktionsauswahl entscheidenden Reize zu extrahieren, übereinstimmt. Kontextinformationen (z. B. Informationen über vorherige Handlungen oder bevorzugte Schläge/Schüsse oder Täuschungsmanöver) oder situative Informationen (z. B. über den Spielstand, verbleibende Spielzeit, usw.), die normalerweise den Sportlern zur Verfügung stehen, werden somit vorenthalten (McPherson, 1993).

## 5.5 Das *gating*-Paradigma

Das *gating*-Paradigma ist ein in der Psycholinguistik weit verbreitetes Testverfahren, um die Verarbeitung von gesprochener Sprache zu untersuchen. Die hier vorgestellte Version des Paradigmas geht auf Grosjean (1980) zurück, der die Methodik der Wortergänzungsaufgabe entwickelte, um in seinen Studien die Worterkennungsleistung von Personen zu untersuchen. Frühere und einfachere Versionen des Paradigmas stammen z. B. von Pickett und Pollack (1963) und Ellis, Derbyshire und Joseph (1971).

Bei dem ursprünglichen *gating*-Verfahren nach Grosjean (1980, für einen Überblick siehe Grosjean, 1996) werden den Probanden linguistische Stimuli wie Wörter, einzelne Silben oder kleine Sätze in Segmenten wiederholt und mit ansteigender Dauer akustisch eingespielt. Sukzessive werden die akustischen Segmente also von Darbietung zu Darbietung um eine vorher festgelegte Zeitspanne (das *gate*) verlängert. Üblicherweise ist das erste Segment sehr kurz (z. B. 20–30 ms), das letzte entspricht dann der Länge des vollständigen Stimulus. Nach jedem Segment sind die Versuchspersonen dazu angehalten, anzugeben, um welches Wort es sich bei dem unterbrochenen Stimulus handelt und dies entweder aufzuschreiben oder verbal mitzuteilen. Zusätzlich sollen sie eine Angabe darüber machen, wie sicher sie sich mit ihrem angegebenen Vorschlag sind (engl. *confidence rating*). Dieses erfolgt beispielsweise in Form von Skalen von „sehr sicher“ bis „sehr unsicher“.

Das *gating*-Verfahren kann sich im Hinblick auf die Größe des *gates*, das Präsentationsformats (sukzessive oder zeitlich geblockt; vgl. Cotton & Grosjean, 1984), die Anzahl der gleichzeitig getesteten Stimuli, den Kontext (mit oder ohne Kontext) oder die Art der Antwort

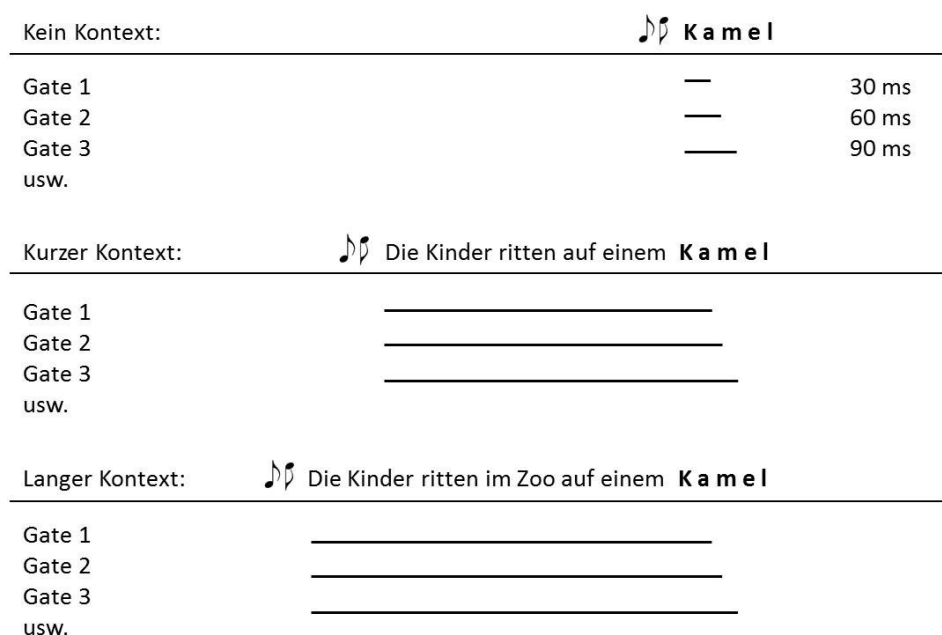
(schriftlich oder verbal) unterscheiden. Darüber hinaus können auch verschiedene linguistische Stimuli von Interesse sein. Die meisten Studien untersuchten einzelne Wörter, Gruppen von Wörtern (z. B. Bard, Shillcock & Altmann, 1988; Grosjean & Hirt, 1996) oder Sätze (z. B. Li, 1996). Das Verfahren kann aber auch dazu verwendet werden, andere linguistische Stimuli wie Phoneme und Silben, oder andersartige Geräusche zu untersuchen. Die Methodik kann demnach je nach Bedürfnis der Forschungsfrage angepasst und verändert werden. Neben den oben angesprochenen Variationsmöglichkeiten gibt es bei den Worterkennungstudien insbesondere zwei Gruppen von abhängigen Variablen, die häufig manipuliert werden. Dies sind zum einen Stimuluseigenschaften wie die Wortfrequenz (im Sinne von Geläufigkeit und Häufigkeit der Verwendung), Wortlänge oder Morphologie. Andererseits werden verschiedene Arten von Kontext wie phonetische und phonologische Hinweise für Wörter untersucht. Beide angesprochenen Arten von unabhängigen Variablen haben einen Einfluss auf die am häufigsten untersuchten abhängigen Variablen beim *gating*-Paradigma: den Zeitpunkt der richtigen Wortbenennung (engl. *isolation point*), das *confidence rating* und die Anzahl der Wortvorschläge (engl. *candidates*). Der „Isolationspunkt“ ist definiert als das Segment, welches benötigt wird, um einen Stimulus richtig zu identifizieren, ohne später die Angabe zu verändern. Er wird in Millisekunden oder in Prozentangaben angegeben (Grosjean, 1996) und stellt die Basis bei der Auswertung der Methodik dar. Darüber hinaus können zu verschiedenen Zeitpunkten *confidence ratings* erfasst werden, z. B. zum Isolationspunkt oder zum Ende des Stimulus. Außerdem kann mit dem Rating untersucht werden, zu welchem Zeitpunkt bzw. bei welchem Segment eine bestimmtes *confidence rating* erreicht wird (z. B. bei 80% Vertrauen/Sicherheit). Den Zeitpunkt, an dem ein bestimmter Vertrauenslevel erreicht wird, bezeichnet Grosjean (1980) als *recognition point*. Darüber hinaus kann die Anzahl der Wortkandidaten, die vor der Isolierung des Stimulus, benannt wurden, erfasst werden.

### 5.5.1 Untersuchungen zur akustischen Worterkennung

In den vergangenen drei Jahrzehnten konnten ausgehend von der ursprünglichen Untersuchung von Grosjean (1980) unter Verwendung des *gating*-Paradigmas eine Reihe bekannter Effekte der Worterkennung aufgedeckt und repliziert werden, z. B. der Effekt von Kontext (z. B. Craig, Kim, Rhyner & Chirillo, 1993), Wortfrequenz (z. B. Walley, Michele & Wood, 1995) und Wortlänge (z. B. Craig & Kim, 1990) auf die Worterkennung. Darüber hinaus zeigte

sich, dass die Worterkennungsleistung sensitiv für die Ähnlichkeit bzw. Konkurrenz anderer Wörter ist (z. B. Marslen-Wilson, 1990) und Wörter eher identifiziert werden, wenn die Teile seiner morphologischen Struktur entsprechen (Tyler & Marslen-Wilson, 1986).

Um einen detaillierteren Einblick in die Vorgehensweise des ursprünglichen *gating*-Paradigmas zu erhalten, wird im Folgenden die Arbeit von Grosjean (1980) exemplarisch dargestellt: In seinem Experiment präsentierte Grosjean 24 Probanden 48 Wörter aus der Wortfrequenz-Liste von Kučera und Francis (1967). Jeweils die Hälfte der Wörter waren wenig geläufige Begriffe (low frequency), die anderen höher frequentierte Begriffe (high frequency). Die Wörter variierten zudem in der Länge (ein, zwei oder drei Silben) und wurden den Probanden entweder isoliert oder in einem kurzen oder langen Kontext eingebunden, akustisch dargeboten. In dem Experiment wurden die Wörter wiederholt präsentiert, wobei in jedem Durchgang das *gate*, in dem nur ein kleiner Teil des Stimulus zu hören ist, jeweils ein wenig verlängert wird. So sind im ersten Durchgang nur 30 ms des gesuchten Wortes zu hören, im zweiten Durchgang 60 ms und im dritten Durchgang 90 ms usw. (siehe Abb. 22).



**Abbildung 22:** Die Abbildung zeigt die drei Präsentationsdauern (*gates*) beispielhaft für das zweisilbige Wort „Kamel“, wie sie von den Probanden in den drei Kontextbedingungen (kein Kontext, kurzer Kontext, langer Kontext) gehört wurden (modifiziert nach Grosjean, 1980, S. 269–270).

Die Aufgabe der Zuhörer bestand darin, nach jedem Durchgang den nach ihrer Meinung gesuchten Begriff zu notieren und darüber hinaus eine Angabe darüber zu machen, wie sicher sie sich in ihrer Entscheidung waren. Die Analyse des Isolierungszeitpunktes ergab (1.), dass

hoch frequentierte Begriffe schneller identifiziert werden als niedrig frequentierte Begriffe, (2.), dass die Zeit bis zum Isolationszeitpunkt mit zunehmendem Kontext abnimmt, d. h. die Wörter insbesondere mit langem Kontext schneller erkannt werden, und (3.), dass der Isolationszeitpunkt für ein Wort mit der Wortlänge ansteigt, d. h. Einsilbenwörter schneller identifiziert werden können als Wörter mit zwei und drei Silben.

Nach Grosjean (1980) ist das *gating*-Paradigma ein hilfreiches und valides Mittel, um die Prozesse, welche bei der Worterkennung ablaufen, zu untersuchen. Insbesondere geht es darum, mehr über die zeitlichen Aspekte beim Worterkennungsprozess zu erfahren. Anhand des Verfahrens kann ermittelt werden, wie viele akustisch-phonetische Informationen von einem Zuhörer benötigt werden, um ein Wort zu identifizieren. Dabei liegt dem Verfahren die Annahme zugrunde, dass die Worterkennung ein Unterscheidungsprozess ist. In Anlehnung an das *Active Direct Access Modell*, ein Modell über die auditive Worterkennung (auch als Kohortenmodell bezeichnet, Marslen-Wilson & Welch, 1978) wird in der frühesten Phase des Worterkennungsprozesses eine Reihe von möglichen Wortkandidaten (eine Kohorte) aktiviert. Diese Kohorte an Wörtern wird nur aus dem mentalen Lexikon abgerufen und beinhaltet den kompletten Satz an Wörtern, die mit dem Beginn der Sequenz übereinstimmen. Mit ansteigender akustischer Information werden aus der Menge der potenziellen Wortkandidaten jene gestrichen, die nicht mehr mit der zur Verfügung stehenden Information übereinstimmen. Die Kohorte ist aufgelöst, wenn nur noch ein einzelner Kandidat übrig bleibt. Nach Grosjean (1980) bestätigen die Ergebnisse seiner *gating*-Studien die Annahmen des Kohortenmodells und der Online-Verarbeitung von auditiven Sprachstimuli.

### 5.5.2 *Gating* und andere akustische Stimuli

Obwohl das *gating*-Paradigma zunächst in Wortergänzungsaufgaben eingesetzt wurde, kann diese Methode für verschiedene Arten von sequentiellen Stimuli verwendet werden, beispielsweise für die Verarbeitung von musikalischen Sequenzen oder von muttersprachlichen und fremdsprachlichen Phonemen. Die Darbietung von Musik mit dem *gating*-Paradigma wurde in der Musikerkenntnisforschung schon vielfach genutzt (z. B. Bigand & Parncutt, 1999; Jansen & Povel, 2004; Peretz, Gagnon & Bouchard, 1998).

Dalla Bella, Peretz und Aronoff (2003) nutzten beispielsweise das Verfahren, um den dynamischen Prozess der Musikerkenntnis für geläufige und unbekannte Musikstücke zu unter-

suchen. Des Weiteren sollte die Frage beantwortet werden, ob die Melodieerkennung durch musikalisches Training und Vorwissen beeinflusst wird. Dafür spielten sie Musikern und Nicht-Musikern, also Experten und Novizen auf diesem Gebiet, insgesamt 80 geläufige und unbekannte Melodien vor. Die geläufigen Melodien teilten sich wiederum – analog zu den hoch und niedrig frequentierten Wörtern in der psycholinguistischen Forschung – in sehr bekannte und moderat bekannte Melodien auf. Anders als in der Originalarbeit von Grosjean (1980) entschieden sich die Forscher in diesem Fall für variable *gate*-Größen, da die Anzahl der gehörten Noten entscheidender war als die absolute Länge eines Segments. So wurde bei der ersten Darbietung nur ein Ton der Melodie vorgespielt. Bei der zweiten Präsentation wurden die ersten beiden Töne vorgespielt, usw. Ein Beispiel für die einzelnen Darbietungssegmente zeigt Abbildung 23.

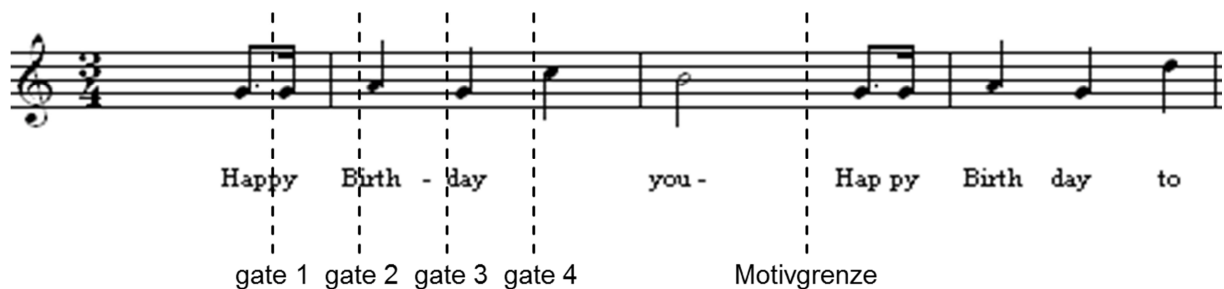


Abbildung 23: Die Abbildung zeigt die verschiedenen Präsentationsdauern (*gates*) beispielhaft für die Melodie von „Happy Birthday“ (in Anlehnung an Dalla Bella et al., 2003).

In Experiment 1 war die Aufgabe der Probanden, eine Angabe darüber zu machen, ob die Melodie bekannt ist oder unbekannt. Zudem sollten sie angeben, wie sicher sie sich in ihrer Entscheidung sind (*confidence rating*). In Experiment 2 waren die Probanden dazu angehalten, die Melodie, welche sie glaubten zu hören, vorzusingen. Auch hier erfolgte ein *confidence rating*. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass grundsätzlich weniger Töne benötigt wurden, um bekannte und geläufige Melodien zu erkennen. Es zeigten sich ferner konträre Expertiseeffekte. Musiker gaben zwar bereits bei kürzeren Segmenten an, eine Melodie sicher wiederzuerkennen, waren jedoch langsamer, wenn es darum ging, eine gesungene Antwort anzugeben. Die Ergebnisse zeigten ferner, dass sowohl Musiker als auch Nicht-Musiker Melodien in die gleichen musikalischen Einheiten (d. h. Motive) unterteilen, um die richtige Repräsentation im Gedächtnis abzurufen.



### 5.5.3 *Gating* und visuelle Stimuli

Wie oben bereits angesprochen, kann das *gating*-Paradigma für nahezu alle Arten von Stimuli verwendet werden. Einzige Voraussetzung ist hierbei, dass es sich um sequenzielles Stimulusmaterial handelt, wie es bei Wörtern, Sätzen, Melodien usw. der Fall ist. Holle (2007) adaptierte das Verfahren und benutzte es erstmals mit visuellen Stimuli, um in seiner Dissertation den zeitlichen Verlauf und die Interaktion zwischen ikonischen Gesten und Sprachverständnis zu untersuchen. Sein Forschungsinteresse lag dabei auf der Frage, welche kognitiven und neuronalen Prozesse menschlicher Sprache zugrunde liegen und wie Sprache mit anderen sprachbegleitenden Phänomenen (wie Lippenbewegungen, Gesten und Mimik) interagiert.

Neben den Veröffentlichungen von Holle und Kollegen (z. B. Holle & Gunter, 2007; Holle, Gunter, Rüschemeyer, Hennenlotter & Iacoboni, 2008) gibt es bis heute keine weiteren Studien, die das *gating*-Paradigma für visuelle Stimuli verwenden. In der sportpsychologischen Forschung ist das *gating*-Paradigma bisher nicht bekannt. Dies kann mitunter daran liegen, dass bisher andere Methoden wie die zeitliche Verschluss- und Antizipationsforschung dominierten (vgl. Kap. 5.2). Eine Überprüfung, ob das Verfahren auch für komplexere, sportliche Bewegungen geeignet ist, steht noch aus. Die Untersuchung der zeitlichen Dynamik von Blicktäuschungen mit dem *gating*-Paradigma in dieser Arbeit stellt somit einen neuen methodischen Ansatz in der sportpsychologischen Forschung dar.

Das *gating*-Paradigma erinnert in der Durchführung stark an die häufig in der sportpsychologischen Expertiseforschung verwendete zeitliche Verschluss- und Antizipationsforschung. In beiden Fällen werden Stimuli in zeitlicher Hinsicht in ihrer Länge manipuliert und zeitliche Aspekte erfasst. Der Unterschied besteht jedoch in der Reihenfolge der Präsentation: Bei der zeitlichen Verschluss- und Antizipationsforschung werden üblicherweise die Videosequenzen in randomisierter Reihenfolge gezeigt. Beim *gating*-Verfahren hingegen werden die Stimuli in einer progressiven Reihenfolge mit ansteigender Videolänge präsentiert, um Rückschlüsse darüber zu ziehen, wie viele Informationen benötigt werden, um zuverlässige Aussagen z. B. über den Handlungsausgang, machen zu können. In dieser Arbeit werden beide Methoden verwendet und gegenübergestellt. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Frage, ob sich die Befunde zweier Experimente

mit randomisierter und sukzessiver Darbietungsform miteinander vergleichen lassen, oder ob gar andere Mechanismen der Identifikation zugrunde liegen.

## 6 Übersicht über die Arbeit und konkrete Fragestellungen

In den Ballsportarten wie Basketball, Badminton oder Fußball ist das schnelle und sichere Antizipieren zukünftiger Handlungen von Mit- und Gegenspielern eine entscheidende Fähigkeit, um sportlichen Erfolg zu haben (Williams, 2009). Während Sportler einerseits die sensorischen Informationen aus ihrer Umwelt schnell verarbeiten und in direkter Weise ihrer Handlungsplanung zuführen müssen (Bosbach, 2004), sind sie gleichzeitig stets bemüht, ihre eigenen Handlungsabsichten so lange wie möglich zu verbergen. Oft benutzen sie dabei ihren Körper, um Gegenspieler gezielt zu täuschen (vgl. Kap. 3). Die Ausführungen im Theorieteil von sozialpsychologischen Studien zur Wahrnehmung von körperlichen Hinweisreizen legen nahe, dass bei derartigen Täuschungen insbesondere die Blickrichtung der Spieler eine entscheidende Rolle zu spielen scheint. Nach Langton, Watt und Bruce (2000) bietet die Orientierung des Kopfes und das Gesicht mit seinen mimischen Ausdrücken eine Vielzahl an visuellen Informationen, die in der alltäglichen Interaktion und Kommunikation von großer Bedeutung sind. Insbesondere die Blickrichtung gilt als wichtiger sozialer Hinweisreiz und als Indikator der Aufmerksamkeit. Zahlreiche Studien zur Wahrnehmung visueller Hinweisreize in sozialen Kontexten konnten bereits zeigen, dass verschiedene Körperinformationen (Zeigebewegungen, Blickrichtung, Kopforientierung) die visuelle Aufmerksamkeit des Betrachters lenken und sich wechselseitig beeinflussen (vgl. Kap. 4.3 & 4.4).

Für die Sportpraxis ist es nun wichtig zu erfahren, ob eine gezielte Veränderung der Blickrichtung, z. B. entgegen der intendierten Bewegungs- oder Passrichtung, ein wirksames Mittel der Täuschung ist. Obwohl Täuschungshandlungen häufig in der Praxis eingesetzt werden und es zahlreiche Handlungsempfehlungen für das Training und den Einsatz von Täuschungen gibt, sind diese experimentell noch wenig erforscht. Die Befundlage wird noch dünner, wenn man gezielt nach Untersuchungen zu Blicktäuschungen recherchiert. Erste Studien, die die zugrunde liegenden kognitiven Wirkmechanismen von Blicktäuschung systematisch und experimentell untersuchten, stammen von Kunde et al. (2011), Weigelt et al. (2009) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012). Die Experimente dieser Arbeit setzen an die in Kapitel 4.5 ausführlich beschriebenen Untersuchungen an. Da bei derartigen Studien häufig die ökologische Validität, und damit einhergehend die Schlussfolgerungen für die Sportpraxis, kritisch diskutiert werden, ist zunächst ein Ziel der Arbeit, Blicktäuschungen auf der Stimulusseite

mit realitätsnahe Videomaterial, welches verschiedene Zuspielsituationen im Basketball zeigt, zu untersuchen.

Die insgesamt 11 Experimente der Arbeit gliedern sich inhaltlich und anhand der übergeordneten Fragestellungen in vier Experimentalreihen auf (siehe auch Tab. 1). Im Folgenden werden diese Experimentalreihen in ihrem Vorgehen und mit der zu untersuchenden Fragestellung kurz beschrieben. Die den einzelnen Experimenten zugrundeliegenden konkreten Annahmen werden zu einem späteren Zeitpunkt jeweils vor jedem Experiment einleitend formuliert.

In der *Experimentalreihe 1* wird das experimentelle Basisparadigma eingeführt, welches den folgenden Experimenten, teilweise auch in veränderter Form, zugrunde liegt. Dabei soll die Frage beantwortet werden, ob die Blickrichtung eines Passgebers bzw. einer Passgeberin als sozialer Hinweisreiz die Aufmerksamkeit des Betrachters ablenken und bei einer Blicktäuschung das Erkennen der Handlungsabsicht erschweren kann. Die Experimentalreihe beinhaltet insgesamt vier Experimente: Die Experimente 1.1, 1.2 und 1.3 werden zur Überprüfung der übergeordneten Fragestellung 1 durchgeführt. Experiment 1.4 dient als ein Kontrollexperiment. In einem ersten Schritt (Exp. 1.1) wird zunächst ein reduziertes Reizdisplay mit nur einer handelnden Person präsentiert. Die Videos zeigen eine Basketballspielerin aus der Seitperspektive, die sich den Ball mit Brustpässen über eine Wand zuspielt (im engl. auch als *wall balls* bezeichnet). Zu unterschiedlichen, für den Betrachter unerwarteten Zeitpunkten, führt die Spielerin statt eines Druckpasses einen Bodenpass aus, auf den schnellstmöglich reagiert werden soll. Dabei kann die Spielerin mit dem Bodenpass nach unten auf den Anspielpunkt am Boden schauen (kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder sie kann den Blick weiter geradeaus an die Wand gerichtet halten und dadurch über die eigentliche Handlungsabsicht hinwegtäuschen (inkongruente Blick-Pass-Bedingung). Da die Darbietung von Einzelpersonen auf Bildern oder Videos, beispielsweise in Untersuchungen zu allgemeinen Antizipationsleistungen im Sport (im Basketball z. B. Aglioti et al., 2008) und zu Täuschungshandlungen (im Basketball vgl. Sebanz & Shiffrar, 2009; im Handball vgl. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009), Standard ist, soll mit diesem Experiment zunächst an vergleichbare Untersuchungen angeknüpft werden, bevor in einem zweiten Schritt dann die Komplexität des Stimulusmaterials erhöht wird. Die in Experiment 1.2 verwendeten Videos zeigen eine Interaktion zwischen zwei Spielerinnen. Die Versuchspersonen betrachten verschiedene Zuspielsituationen

zwischen Basketballspielerinnen, die sich einen Ball gegenseitig zupassen. Experiment 1.3 wird durchgeführt, um die beiden experimentellen Bedingungen (Einzelszenario vs. Interaktionsszenario) direkt in einem Innersubjekt-Design miteinander zu vergleichen. Experiment 1.4 ist ein Kontroll-Experiment, mit dem der Frage nachgegangen wird, ob die gefundenen Täuschungseffekte der Blickrichtung der vorherigen Experimente auf der Interferenz zweier Reize beruht (Wühr & Kunde, 2008), oder ob es zu Erleichterungseffekten (engl. *redundant target effect*) bzw. zu Redundanzgewinnen (engl. *redundancy gain*) kommt, wenn zwei Reize gleichzeitig präsentiert werden und kongruent sind, d. h. in diesem Fall die Blickrichtung und die Passrichtung übereinstimmen (Todd, 1912, nach Ridgway, Milders & Sahraie, 2008).

Die *Experimentalreihe 2* beinhaltet zwei Experimente, in denen die Betrachtung der zeitlichen Dynamik des Täuschungseffektes im Vordergrund steht. Die hier interessierende Frage ist zum einen, wann die Blickrichtung als Mittel der Täuschung innerhalb der Bewegungsausführung am stärksten wirkt. Ist die Blickrichtung insbesondere dann von Bedeutung, wenn nur wenig andere Informationen über die Bewegung zur Verfügung stehen? Oder gewinnt die Blickrichtung als Mittel der Täuschung an Bedeutung, je mehr von der Bewegung erkennbar ist? Gibt es ein kritisches Zeitfenster, in dem sich der Betrachter in besonderem Maße von der Blickrichtung des Passgebers bzw. der Passgeberin beeinflussen lässt? Zum anderen soll die Frage beantwortet werden, welchen zeitlichen Nachteil es mit sich bringt, wenn man gezielt mit der Blickrichtung über die Handlungsabsicht getäuscht wird. Wie viel länger wird für die Reaktion auf einen Pass benötigt, wenn ein Spieler gezielt mit der Blicktäuschung über die eigentliche Handlungsabsicht (den Bodenpass) hinweg täuscht? In Experiment 2.1 wird zur Beantwortung dieser Fragestellung die zeitliche Verschluss-technik verwendet. Videosequenzen mit verschiedenen Zuspielsituationen werden dabei zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterbrochen und den Versuchspersonen in randomisierter Reihenfolge präsentiert. In Experiment 2.2 wird erstmals das *gating*-Paradigma in abgewandelter Form mit sportspezifischem Videomaterial verwendet. Unter Verwendung dieses Paradigmas kann eine feinere zeitliche Auflösung des Videomaterials erzielt werden. Dabei werden die Videosequenzen wiederholt und mit ansteigender Dauer von der kürzesten bis zur längsten Videolänge eingespielt. In beiden Experimenten besteht die Aufgabe der Versuchspersonen darin, nach jedem Video eine Entscheidung darüber abzugeben, welchen Pass (Bodenpass oder Brustpass) der jeweilige Spieler ausführt.

Ein weiteres, methodisches Anliegen besteht im Vergleich der beiden verwendeten Paradigmen. Ihre Herangehensweise ist ähnlich, sie unterscheiden sich jedoch in der Anordnung und Darbietung der einzelnen Videosequenzen. Ein Vergleich der in der sportpsychologischen Forschung geläufigen zeitlichen Verschluss technik (für einen Überblick siehe Williams et al., 2000) und dem aus der Psycholinguistik weit verbreiteten *gating*-Paradigmas (Grosjean, 1980; 1996) scheint hier lohnenswert.

Die *Experimentalreihe 3* befasst sich mit der Frage nach der Quelle der Täuschung. Während in den beiden vorangegangenen Experimentalreihen stets angenommen wurde, dass die Blickrichtung der entscheidende Reiz ist, der den Täuschungseffekt verursacht, soll die Bedeutsamkeit der Blickrichtung nun in drei Experimenten überprüft werden. In Experiment 3.1 wird das Basisparadigma (Interaktionsszenario) mit Reaktionszeitmessung mit der räumlichen Verdeckungstechnik kombiniert. Um die Frage, ob die Blickrichtung die relevante Reinformation ist, zu beantworten, werden hierfür die Köpfe der Spielerinnen in der Hälfte der Durchgänge verdeckt. Durch eine Gegenüberstellung der beiden Bedingungen zeigt sich, ob der gefundene Täuschungseffekt verschwindet, wenn Kopf und Blickrichtung verdeckt sind und somit nicht wahrgenommen werden können. Experiment 3.2 kombiniert die räumliche Verdeckungstechnik mit der zeitlichen Verschluss technik, um so die Bedeutsamkeit der Blickrichtung als Quelle der Täuschung über den zeitlichen Verlauf der Bewegungsausführung (der Passbewegung) herauszuarbeiten. Die Experimentalreihe 3 schließt mit einem Kontrollexperiment (3.3), in dem überprüft wird, ob der Effekt der räumlichen Verdeckungstechnik zu einer allgemeinen Störung in der motorischen Simulation der Spielhandlung führt (Jeannerod, 2001). Hierfür werden die Füße der Spielerinnen verdeckt, also eher unwichtige Körperteile, wenn es um die Identifikation der Passrichtung geht, um Rückschlüsse auf mögliche Beeinträchtigungen in der internen Simulation von beobachteten Bewegungen zu schließen.

In den vorangegangenen Experimentalreihen ist die Frage nach Expertiseeffekten zunächst ausgeklammert worden. Jedoch ist die Prüfung auf Experten-Novizen-Unterschieden aus sportpraktischer Sicht eine wichtige Frage. Daher wird in der *Experimentalreihe 4* die Expertisefrage in den Fokus gestellt. In zwei Experimenten wird der Frage nachgegangen, ob Basketballexperten sich aufgrund ihrer sportlichen Erfahrung weniger von der Blickrichtung eines Spielers beeinflussen lassen und somit auch weniger stark täuschen lassen. Dazu wird in

Experiment 4.1 das Basisparadigma aus Experiment 1.2 verwendet. Es sollen die Fragen beantwortet werden, ob a) Experten im Basketball die Passrichtung eines Spielers generell schneller identifizieren können und b) sich weniger stark durch die Blickrichtung täuschen lassen. Experiment 4.2 betrachtet unter Verwendung des *gating*-Paradigmas mögliche Expertiseeffekte über den zeitlichen Verlauf hinweg. Die hier interessierende Fragestellung ist, ob Experten bereits früher anhand der Bewegungsausführung die eigentliche Passrichtung antizipieren können. Darüber hinaus kann mit Hilfe dieses Experimentes untersucht werden, ob Experten möglicherweise ein anderes Antwortverhalten als Laien erkennen lassen.

Tabelle 1: Übersicht über die vier Experimentalreihen dieser Arbeit

Experimentalreihe	Experiment	Übergeordnete Fragestellung(en)	Methoden
Reihe 1	1.1	<b>Etablierung des Basisparadigmas: Bedeutung von Blickrichtung und Kopforientierung beim Erkennen von Handlungsabsichten?</b>  (Redundanz- / Interferenzeffekt?)	RT-Experiment (Einzelszenario)
	1.2		RT-Experiment (Interaktionsszenario) → <b>RT-Basisparadigma</b>
	1.3		RT-Experiment (Vergleich von Einzel- und Interaktionsszenario)
	1.4 (Kontrollexperiment)		RT-Experiment Variation des <b>Basisparadigmas</b>
Reihe 2	2.1	<b>Zeitliche Dynamik der Blicktäuschung?</b>	Variation des <b>Basisparadigmas</b> (Zeitliche Verschlusstechnik)
	2.2		Variation des <b>Basisparadigmas</b> (Gating-Paradigma)
Reihe 3	3.1	<b>Blickrichtung und Kopforientierung als Quelle der Täuschung?</b>  (Störung der internen Simulation?)	<b>RT-Basisparadigma</b> (+ Räumliche Verdeckungstechnik)
	3.2		Variation des <b>Basisparadigmas</b> (Zeitliche Verschlusstechnik + Räumliche Verdeckungstechnik)
	3.3 (Kontrollexperiment)		<b>RT-Basisparadigma</b> (+ Räumliche Verdeckungstechnik)
Reihe 4	4.1	<b>Expertiseabhängige Wahrnehmung?</b>  <b>Experten-Novizen-Ansatz</b>	<b>RT-Basisparadigma</b>
	4.2		Variation des <b>Basisparadigmas</b> (Gating-Paradigma)



## **Empirischer Teil**



## **7      Experimentalreihe 1:**

### **Die Blickrichtung als Mittel der Täuschung**

Die erste Experimentalreihe dient der Überprüfung der Frage, welchen Einfluss die Blickrichtung auf das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht hat und ob die Blickrichtung als ein adäquates Mittel der Täuschung wirksam ist. Frühere Studien, die Bilder eines Basketballers als Stimuli verwendeten (vgl. Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012; Kunde et al., 2011), konnten nachweisen, dass eine zur Passrichtung inkongruente Blickrichtung die Reaktion auf den Pass beeinflusst. Die Befunde zeigen, dass in den Bedingungen, in denen Blickrichtung und Passrichtung nicht übereinstimmten und der Spieler somit den Pass mit einer Blickfinte antäuschte, die Versuchspersonen langsamer und fehlerhafter auf die Passrichtung reagierten, als in der Bedingung, bei der Blickrichtung und Passrichtung übereinstimmten. Diese sportpsychologischen Befunde zur Blicktäuschung bestätigen experimentelle, sozialpsychologische Studien zum Einfluss von Blickrichtung und Kopforientierung auf die Wahrnehmung anderer körperlicher Hinweisreize wie Zeigegesten (vgl. Langton & Bruce, 2000). Sie weisen zudem darauf hin, dass die Blickrichtung zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit im Betrachter führen kann (vgl. ebd.). Blickrichtung und Kopforientierung gelten als starke soziale Hinweisreize in der Interaktion und Kommunikation mit unseren Mitmenschen (Langton et al., 2000) und können nicht ohne Weiteres unterdrückt werden.

Ein immer wiederkehrender Kritikpunkt bei derartigen Studien in der Sportpsychologie ist die Verwendung statischen Bildmaterials. Dabei werden zum einen die ökologische Validität der Stimuli und zum anderen die damit verbundenen Schwierigkeiten der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Sportpraxis und auf mögliche Handlungsempfehlungen bemängelt (vgl. Farrow & Abernethy, 2003, 2007). Der entscheidende Nachteil bei der Verwendung statischen Bildmaterials ist die fehlende Dynamik. Für den Betrachter wichtige Bewegungsinformationen wie die Bewegungsrichtung, die Geschwindigkeit und Beschleunigung von Körperteilbewegungen und die Bewegung bedeutungshaltiger Objekte wie dem Ball (z. B. Flugkurven, Rotationen) werden mit statischen Reizen nicht abgebildet. Unter der Verwendung von dynamischem Bildmaterial könnten derartige Informationen besser transportiert werden. Daher ist es das Anliegen des ersten Experiments (Exp. 1.1), zunächst die Befunde

zur Wirkung der Blicktäuschung mit Videoaufnahmen, die mehr Bewegungsinformationen transportieren und eine realitätsnähere Situation darstellen, zu replizieren.

## 7.1 Experiment 1.1: Einzel-Szenario

Zur Beantwortung der Frage nach dem Einfluss der Blickrichtung auf das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht werden den Versuchspersonen in diesem Experiment kurze Videosequenzen mit realitätsnahem Bezug präsentiert, in denen eine Basketballspielerin zu sehen ist, die sich einen Ball über eine Wand mehrmals selbst zuspielt. Zu unterschiedlichen, für den Betrachter nicht vorhersehbaren Zeitpunkten, führt die Spielerin statt eines direkten Brustpasses an die Wand einen Bodenpass aus, auf den es schnellstmöglich mit einem Tastendruck zu reagieren gilt. Durch die gezielte Variation der Blickrichtung gekoppelt mit der Orientierung des Kopfes während des Bodenpasses ergeben sich nun zwei mögliche Blick-Pass-Bedingungen: Schaut die Spielerin während des Bodenpasses nach unten auf den Anspielpunkt am Boden und stimmt damit die Blickrichtung mit der Passrichtung überein, liegt eine *kongruente* Blick-Pass-Bedingung vor. Hat die Spielerin während des Bodenpasses den Blick weiter nach vorn auf den Anspielpunkt an der Wand gerichtet und stimmen damit Blickrichtung und Passrichtung nicht überein, so liegt eine *inkongruente* Blick-Pass-Bedingung vor.

Für diese oben beschriebene *wall ball*-Situation im Basketball wird in einem ersten Schritt der Frage nachgegangen, ob die Blickrichtung eines Passgebers (bzw. hier einer Passgeberin), gekoppelt mit der Orientierung des Kopfes, das Erkennen der Passrichtung beeinflusst. Die Verwendung von Videos als Stimuli ist jedoch nicht ganz unproblematisch. Aus einer strengen experimental-psychologischen Betrachtung gestaltet es sich schwierig, dynamische und praxisnahe Situationen zu untersuchen und gleichzeitig als Versuchsleiter das Stimulusmaterial kontrollierbar zu halten. Deshalb wird in diesem ersten Experiment ganz bewusst zunächst nur eine handelnde Person auf den Videos gezeigt. Ziel dieses Experiments ist es, mit einem möglichst einfachen, jedoch dynamischen Reizdisplay zu beginnen, um die Frage nach der Bedeutsamkeit der Blickrichtung als Mittel der Täuschung zu beantworten. Dadurch kann eine isolierte Betrachtung der Blickrichtung erfolgen, ohne dass weitere Aspekte des Stimulusmaterials (z. B. Bewegungsinformationen von weiteren Mit- oder Gegenspielern) mögliche Effekte beeinflussen. Im zweiten Experiment dieser Arbeit wird dann die Komplexität des Stimulusmaterials durch Hinzunahme einer weiteren Person auf den Videos erhöht. Die Verwendung von eher reduzierten Reizdisplays ist dabei nicht unüblich und orientiert

sich dabei auch an Untersuchungen aus der Antizipations- und Expertiseforschung, in denen häufig nur einzelne Spieler bzw. Athleten präsentiert werden, sei es nun in frontaler Ansicht (z. B. Cañal-Bruland, Mooren & Savelsbergh, 2011; Hagemann & Strauß, 2006; Loffing et al., 2012) oder aus der Seitperspektive (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009). Anders als bei den im Theorieteil vorgestellten Studien zu Blicktäuschungen von Weigelt et al. (2009), Kunde et al. (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) wurde hier – vor allem im Hinblick auf die spätere Integration einer weiteren Person – für das experimentelle Paradigma die Seitperspektive gewählt.

Es stellt sich nun die Frage, ob die Blickrichtung als irrelevante Reizinformation die Aufmerksamkeit des Betrachters ablenken und zu einer Beeinträchtigung in der Erkennungsleistung des Bodenpasses führen kann. Ausgehend von früheren Untersuchungen, in denen die Reaktionen von Versuchspersonen langsamer und fehleranfälliger waren, wenn die Blickrichtung nicht mit einem relevanten Zielreiz übereinstimmte (z. B. Friesen & Kingstone, 1998; Langton & Bruce, 1999; 2000) und den Befunden zur Blicktäuschung mit statischem Bildmaterial (Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012; Kunde et al., 2011) ist anzunehmen, dass eine zur Passrichtung (relevanter Reiz) abweichende Blickrichtung (irrelevante Reize) von der intendierten Passrichtung ablenkt und somit zu langsameren Reaktionszeiten führt als eine Blickrichtung, die mit der Passrichtung übereinstimmt. Es sollte ein messbarer *Blicktäuschungseffekt* erkennbar sein, der sich als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung berechnet. Hat die Blickrichtung hingegen keinen Einfluss auf das Erkennen des Bodenpasses, sollten sich die Antwortzeiten für Bodenpässe mit inkongruenter und kongruenter Passrichtung statistisch nicht unterscheiden.

Neben der Prüfung der Hauptfragestellung wird ein potenzieller Täuschungseffekt in weiteren vertiefenden Analysen untersucht:

In Reaktionszeitexperimenten ist es ein häufiger Befund, dass die Reaktionszeiten mit Anzahl der Durchgänge abnehmen. Dieser Übungseffekt tritt auf, wenn die Versuchspersonen durch ihre gesammelte Erfahrung und Übung während einer Testung eine Aufgabe am Ende schneller und besser lösen können als noch zu Beginn der Testung. In einer Prüfung auf *Übungseffekte* wird untersucht, ob es grundsätzlich zu einer derartigen Abnahme in den Reaktionszeiten kommt. Des Weiteren interessiert im Hinblick auf einen potenziellen Täuschungseffekt, ob und inwiefern Übungseffekte einen Einfluss auf den Täuschungseffekt

nehmen. Die Frage danach, ob es sich bei dem Täuschungseffekt der Blickrichtung um einen über die Zeit stabilen und von Übungsprozessen und Erfahrung unbeeinflussten Effekt handelt oder dieser durch den Faktor Übung limitiert ist und sich durch die im Experiment angeeignete Erfahrung reduziert oder gar vollständig verschwindet, ist insbesondere für die Sportpraxis von hoher Relevanz. Möglich ist beispielsweise, dass sich die Versuchspersonen mit zunehmender Testlänge nicht mehr von der Blickrichtung der Spielerin täuschen lassen, weil sie ihre Aufmerksamkeit bewusst auf andere Bewegungsmerkmale lenken oder lernen, die für die Lösung der Aufgabe irrelevante Blickrichtung zu ignorieren. Unterliegt der Täuschungseffekt (selektiven) Übungsprozessen, sollte sich dies in einer Reduktion des Täuschungseffektes in späteren Testabschnitten zeigen. Ist der Täuschungseffekt jedoch übungsresistent, so sollte der Täuschungseffekt über alle experimentellen Abschnitte hinweg stabil bleiben und nicht mit zunehmender Testlänge abnehmen.

Ferner soll mit einer *Verteilungsanalyse der Reaktionszeiten* (kurz: RT-Verteilungsanalyse; engl.: *response time distribution analysis* nach Ratcliff, 1979) ein Einblick in den zeitlichen Verlauf des potenziellen Täuschungseffektes gewonnen werden. Mit Hilfe der RT-Verteilungsanalyse kann geprüft werden, ob der Täuschungseffekt für alle Reaktionszeitdauern, also sowohl für sehr schnelle als auch für langsame Reaktionen, gleich stark ausgeprägt ist, oder ob ggf. eine Stufe in der Informationsverarbeitung aufgedeckt werden kann, in der der Täuschungseffekt seine Wirkung entfaltet. Von klassischen Interferenzaufgaben (wie dem Stroop-, Simon- oder Flankierreiz-Paradigma) ist bekannt, dass der Interferenzeffekt mit zunehmender Reaktionszeit abnimmt oder gar ganz verschwindet. Diese Abnahme des Interferenzeffektes wird in der Literatur mit einem passiven Zerfall (Hommel, 1994) oder mit einer aktiven Unterdrückung (Ridderinckhof, 2002) der aufgabenirrelevanten und konfliktverursachenden Information begründet (vgl. Kunde et al., 2011). Entgegen der Befundlage beispielsweise zum Simon-Paradigma (z. B. Rubichi, Nicoletti, Iani & Umiltà, 1997; siehe Exp. 2 und 3) kommt es bei Kunde et al. (2011) zu keiner Reduzierung des Täuschungseffektes mit ansteigender Reaktionszeit, was die Autoren damit begründen, dass die interferierende Blickinformation nach Verarbeitung in einem aktiven Zustand verbleibt. Die RT-Verteilungsanalyse soll Aufschluss darüber geben, ob die Blickrichtung als aufgabenirrelevante Informationen mit zunehmender Reaktionszeit zerfällt bzw. unterdrückt wird, oder unabhängig von der Antwortgeschwindigkeit gleichbleibend in einem aktiven Zustand verbleibt.

### 7.1.1 Versuchspersonen

Am Experiment 1.1 nahmen  $N = 16$  Versuchspersonen (davon vier weiblich) teil. Eine Versuchsperson war links-dominant (nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens). Das Durchschnittsalter der Versuchspersonen lag bei  $M = 24,06$  Jahren ( $SD^{21} = 2,72$  Jahre, Altersspanne von 20 bis 30 Jahren). Bei den Versuchspersonen handelte es sich um Studierende der Universität des Saarlandes, Fachbereich Psychologie oder Sportwissenschaften. Die Versuchspersonen gaben an, zum Zeitpunkt der Testung an keiner Sehstörung zu leiden. Sie verfügten über ein gesundes Sehvermögen oder trugen zum Ausgleich einer Sehschwäche (Kurz- oder Weitsichtigkeit) eine Sehhilfe in Form von Kontaktlinsen oder Brille.

Bei den Versuchspersonen handelte es sich um Basketball-Laien mit keiner oder nur wenig sportlicher Erfahrung im Basketball oder in der strukturähnlichen Sportart Handball (z. B. im Rahmen des Schulsports oder der universitären Ausbildung). Mehrjährige Trainings- und Spielerfahrung in den beiden genannten Sportarten führte *a priori* zum Ausschluss am Experiment. Der sportliche Hintergrund der Versuchspersonen reichte von Individualsportarten wie Leichtathletik (8), Schwimmen (2) und Radsport (1) über Rückschlagsportarten wie Tennis (3) und Tischtennis (2) bis hin zu Fußball (8), Krafttraining/Fitness (2), Tanz (1) und Judo (1). Mehrfachnennungen waren möglich. Das durchschnittliche Trainingsalter belief sich auf  $M = 8,81$  ( $SD = 5,47$ ) Jahre.

Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und konnte zu jedem Zeitpunkt ohne Angabe von Gründen abgebrochen werden. Es gab keine finanzielle Vergütung. Studierende der Fachrichtung Psychologie konnten sich eine Versuchspersonenstunde anrechnen lassen. Nach Erklärung des Zwecks und des Ablaufs der Testung gaben alle Versuchspersonen ihr schriftliches Einverständnis<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Abkürzung für Standardabweichung, engl. *standard deviation*.

<sup>22</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Beschreibung der Versuchspersonengruppe im Hinblick auf Freiwilligkeit, Vergütung und Erklärung der Einwilligung auch für alle nachfolgenden 10 Experimente zutrifft und daher im Folgenden nicht mehr erwähnt wird, um Redundanzen im Text zu vermeiden.



### 7.1.2 Stimulusmaterial

In Experiment 1.1 werden den Versuchspersonen kurze Videosequenzen unterschiedlicher Länge präsentiert, in denen eine Basketballspielerin zu sehen ist, die sich einen Ball über eine Wand zupasst (im Folgenden auch als Einzel-Szenario bezeichnet). Die Rohvideos der Videosequenzen sind im Vorfeld der Untersuchung aufgenommen und in mehreren Schritten zu den finalen Stimuli bearbeitet worden. Die folgenden Abschnitte beschreiben den Aufbau und die Durchführung der Videoaufnahmen, die einzelnen Bearbeitungsschritte und das Stimulusmaterial selbst.

#### 7.1.2.1 Videoaufnahmen

Die Videoaufnahmen fanden im März 2010 in einer Sporthalle der Universität Bielefeld statt. Für die Einspielung der Videos konnte eine Vereinsbasketballspielerin auf Zweitliga-Niveau mit langjähriger Trainings- und Spielerfahrung (14 Jahre) gewonnen werden. Die Spielerin war zum Zeitpunkt der Videoaufzeichnungen 22 Jahre alt und spielte auf der Centerposition. Sie war rechtshändig, 186 cm groß, benötigt keine Sehhilfe und trug für die Aufnahmen das Vereinstrikot in den Farben schwarz und weiß. Die Aufnahmen erfolgten mit einer Mini DV Videokamera der Marke Panasonic, Typ NV-GS 500.

Für die Videoaufnahmen des Spieler-Wand-Szenarios wurde eine Raumecke der Sporthalle mit einem grauen, homogenen Hintergrund gewählt. Ein Augenmerk lag insbesondere darauf, neben der Spielerin keine ablenkenden Schriftzüge, Werbebanner oder sonstige Störreize im Hintergrund aufzunehmen. Zusätzlich zum Tageslicht war die Szenerie mit der Hallenbeleuchtung von oben ausgeleuchtet. Die Kamera war in einem Abstand von 5,85 m linkerhand von der Spielerin und 0,80 m von der Wand entfernt auf dem Hallenboden positioniert<sup>23</sup>. Die Kamerahöhe war mit einem Stativ auf die Höhe von 1,10 m eingestellt. Die Spielerin stand im Abstand von 2,45 m von der Wand entfernt (siehe Abb. 24).

---

<sup>23</sup> Diese Kameraperspektive aus der Seitansicht ist ähnlich der verwendeten Perspektiven in früheren Studien (z. B. Cañal-Bruland et al., 2010; Aglioti et al., 2008).

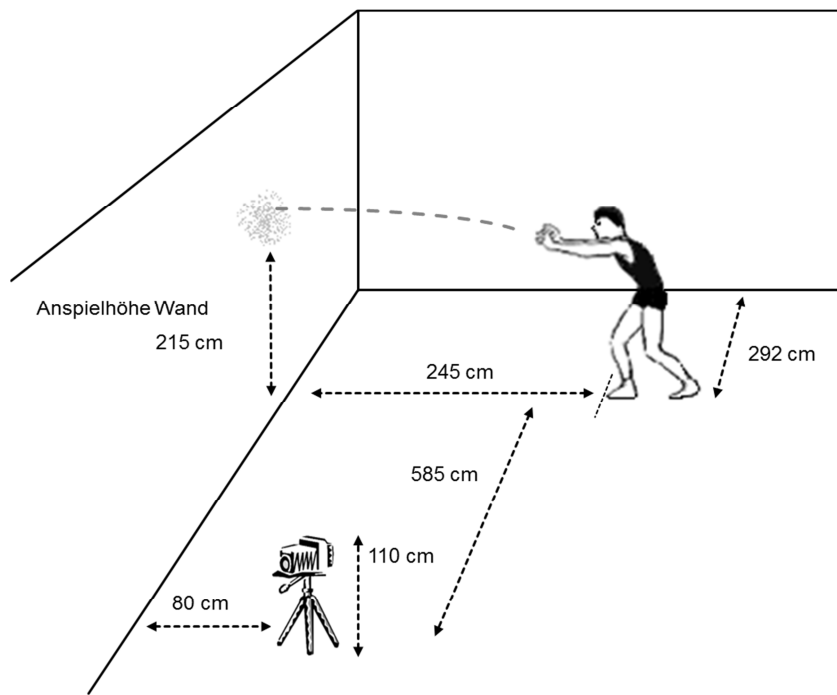


Abbildung 24: Aufbau der Videoaufnahmen im Spieler-Wand-Szenario für Experiment 1.1.

Die Aufgabe der Spielerin bestand darin, sich den Basketball möglichst regelmäßig und gleichförmig – sowohl in zeitlicher Dynamik (Rhythmus und Geschwindigkeit der Pässe), räumlicher Genauigkeit (Passhöhe), als auch in der Art der Bewegungsausführung (Stellung der Beine, Gelenkwinkel, Haltung des Oberkörpers) – mit Brustpässen über die Wand zuzuspielen. Ihr Blick war dabei auf den Anspielpunkt an der Wand gerichtet. Zur Unterstützung der Passgenauigkeit wurde eine vorher erprobte angenehme Anspielhöhe an der Wand markiert (ca. 215 cm). Diese und weitere Positionsmarkierungen sind auf den finalen Videosequenzen nicht zu erkennen. Der Spielerin wurde ausreichend Übungszeit eingeräumt, bevor die eigentlichen Aufnahmen durchgeführt wurden.

Die Spielerin wurde hierzu instruiert, verschiedene Zuspielsequenzen zu zeigen: Nach einer Serie von zwei, drei bzw. vier Brustpässen an die Wand sollte sie sich den Ball mit einem Bodenpass zuspielen. Die einzelnen Zuspielsequenzen wurden jeweils mit einem erneuten Brustpass abgeschlossen. Jede Sequenz (z. B. Brustpass – Brustpass – *Bodenpass* - Brustpass) wurde mehrfach aufgezeichnet. Die Spielerin wurde ferner angeleitet, die Blickrichtung bei den Bodenpässen zu variieren: Bei der Hälfte der Sequenzen mit Bodenpässen war die Spielerin angehalten, gleichzeitig mit der Passbewegung den Blick nach unten auf die Stelle am Boden zu richten, den sie mit dem Ball treffen möchte. Diese Pässe entsprechen der kongruenten Blick-Pass-Bedingung, da in diesem Fall die Blickrichtung mit der Passrichtung überein-

stimmt. Bei der anderen Hälfte der Zuspielsequenzen sollte sie hingegen den Bodenpass mit einer Blicktäuschung ausführen, d. h. beim Bodenpass sollte sie weiter den Punkt an der Wand fixieren und den Blick nicht mit dem Ball senken. Diese Pässe entsprechen der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung, da Blickrichtung und Passrichtung nicht übereinstimmen. Neben den Zuspielsequenzen, bei denen zu unterschiedlichen Zeitpunkten ein Bodenpass gespielt wurde, sind mehrere Zuspiele aufgezeichnet worden, in denen bis zum Ende des Videos kein Bodenpass gespielt wurde. Sie dienen im Experiment als *catch-trials*, um die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen zu kontrollieren und frühzeitige Reaktionen (engl. *false alarms*) zu vermeiden. Die einzelnen Videosequenzen beinhalten maximal sechs Pässe an die Wand.

#### 7.1.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung

Aus der großen Anzahl von Videoaufnahmen sind 16 Videos für die weitere Aufbereitung ausgewählt worden. Für die Selektion dieser Videos war entscheidend, dass sich die Videos – abgesehen von der Variation der Blickrichtung der Spielerin beim Bodenpass – hinsichtlich der Passgenauigkeit und -geschwindigkeit, des Spielrhythmus und sonstiger Bewegungsmerkmale weitestgehend nicht unterscheiden. Jeweils sechs Aufnahmen mit kongruenter und sechs mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung wurden ausgewählt. Des Weiteren sind vier Zuspielsequenzen als *catch-trials* ausgesucht worden, die keinen Bodenpass enthalten.

Die insgesamt 16 Videoaufnahmen wurden zunächst von der Kamera auf eine Festplatte gespielt und mit Hilfe des Videobearbeitungs-Tools *Virtual Dub* nachbearbeitet. Um die Bildfrequenz zu erhöhen, wurde die Bildrate in einem ersten Schritt mit Hilfe eines *AviSynth*<sup>24</sup> Skripts von 25 Einzelbildern auf 50 Einzelbilder pro Sekunde verdoppelt (entspricht einer Framelänge von 20 ms)<sup>25</sup>. In einem zweiten Schritt wurden die nun in zeitlicher Hinsicht höher aufgelösten, jedoch gestauchten Videos mit dem Filter *smooth deinterlacer* auf Normalskalierung gebracht und die Bildqualität verbessert. Dann erfolgten der Zuschnitt der Videos von der Originalgröße von 720 x 576 Pixel auf 720 x 466 Pixel sowie der zeitliche Zuschnitt

---

<sup>24</sup> *AviSynth* ist ein Programm für die Nachbearbeitung von Videos, welches nicht mit grafischer Benutzeroberfläche, sondern mit einem einfachen Skriptsystem arbeitet.

<sup>25</sup> Die Erhöhung der Bildfrequenz pro Sekunde und damit die Verkürzung der Framelänge von 40 ms auf 20 ms ist als Zwischenschritt in der Videobearbeitung notwendig, um später den Startpunkt für die Reaktionszeiterfassung (den Beginn der Wurfbewegung) genauer bestimmen zu können (siehe hierzu auch Kap. 7.1.5).

der einzelnen Videosequenzen. Darüber hinaus erfolgten Anpassungen in Helligkeit und Kontrast.

### 7.1.2.3 Beschreibung der Videos

Abbildung 25 zeigt exemplarisch zwei Bildauszüge aus den verwendeten Videosequenzen für eine kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung. Alle 16 Videos zeigen die Basketballspielerin aus der Seitansicht, wobei sie dem Beobachter die linke Schulter zuwendet. Zu Beginn der Videosequenzen hält die Spielerin den Ball in den Händen, um gleich darauf mit dem ersten Pass an die Wand zu starten.

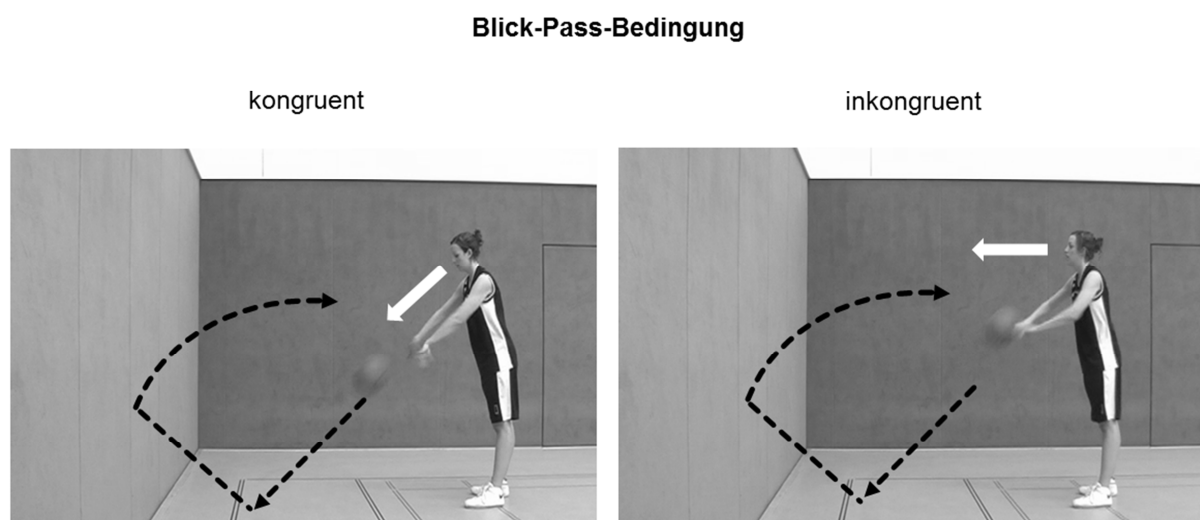


Abbildung 25: Exemplarische Bildauszüge aus dem verwendeten Videomaterial. Die Videos zeigen eine Spielerin aus der Seitansicht, die sich einen Ball über eine Wand zuspielt (sog. wall balls). Bei dem Bodenpass kann die Blickrichtung entweder kongruent (links) oder inkongruent (rechts) zum ausgeführten Bodenpass sein.

Im weiteren Verlauf der Videos werden dann folgende zwei Faktoren (unabhängige Variablen) manipuliert. Die einzelnen Videosequenzen unterscheiden sich im Hinblick auf den *Zeitpunkt des Bodenpasses* und der *Blick-Pass-Bedingung*.

**Faktor Zeitpunkt des Bodenpasses:** Damit das Ereignis des Bodenpasses, auf das es zu reagieren galt, nicht vorhersehbar ist, muss der Bodenpass zu unterschiedlichen Zeitpunkten innerhalb der einzelnen Videosequenzen auftreten. Die ersten zwei Pässe in jeder der zwölf Videosequenzen mit Bodenpass sind Druckpässe. Danach kann der Bodenpass zu unterschiedlichen Zeitpunkten auftreten: Er kann als dritter, vierter oder fünfter Pass geworfen werden. Nach einem Bodenpass wirft die Spielerin abschließend noch einen Druckpass. Daraus ergeben sich für den Zeitpunkt des Bodenpasses drei Variablenausprägungen. Je nach-

dem, wann der Bodenpass von der Spielerin geworfen wird, variiert die Videolänge von 4,62 Sek. im kürzesten und 6,58 Sek. im längsten Fall.

Faktor *Blick-Pass-Bedingung*: Bei einem Bodenpass geht der Blick der Spielerin entweder gleichzeitig mit dem Bodenpass nach unten auf den Anspielpunkt auf dem Boden oder der Blick blieb nach vorn auf den Anspielpunkt an der Wand gerichtet. In der ersten Bedingung ist die Blickrichtung kongruent zur Passrichtung des Bodenpasses (Pass ohne Blicktäuschung). Die zweite Bedingung stellt die inkongruente Blick-Pass-Bedingung dar (Pass mit Blicktäuschung). Somit ergeben sich für die Blick-Pass-Bedingung zwei Variablenausprägungen.

Aus den oben genannten abhängigen Variablen ergibt sich ein zweifaktorieller (3 x 2) Versuchsplan mit den sich daraus resultierenden 6 Faktorstufenkombinationen. Darüber hinaus kamen für jede Faktorstufenkombination jeweils zwei unterschiedliche Videoversionen zum Einsatz. Dadurch sollte die Wahrscheinlichkeit der Wiedererkennung innerhalb des Experiments mit Messwiederholungs-Design so gering wie möglich gehalten werden. Durch die Verwendung von zwei Videos je Faktorstufenkombination ergibt sich eine Gesamtzahl von insgesamt 12 auswertbaren Durchgängen (bzw. einzelnen Videos).

Neben diesen 12 Videosequenzen mit Bodenpass werden vier weitere Videosequenzen als *catch-trials* verwendet, in denen sich die Spielerin den Ball lediglich mit Brustpässe über die Wand zuspielt. Diese Videos haben eine Länge von 5,04 Sek. bis 6,38 Sek.

### 7.1.3 Programmierung des Experiments

Nach Fertigstellung des Videomaterials erfolgte die Programmierung des Experiments mit der Software *Presentation* von Neurobehavioral Systems. Mit Hilfe des Programms kann die Darbietung sowohl statischer als auch dynamischer visueller Stimuli programmiert, kontrolliert und mit hoher zeitlicher Präzision im Millisekundenbereich aufgezeichnet werden.

In *Presentation* wurde jeweils ein Übungs- und Testblock programmiert. Im Übungsblock wird jedes Video einmalig präsentiert, resultierend in einer Gesamtzahl von 16 Videos. Im Testblock werden den Probanden die Videos sechs Mal präsentiert, resultierend in einer Gesamtzahl von 96 Videosequenzen für den Testblock. Dies ergibt eine Anzahl von 72 aus-

wertbaren Videos und 24 *catch-trials* ohne Bodenpässe (insgesamt 25% aller Durchgänge). Die Darbietung der Videos im Übungs- und Testblock erfolgte in randomisierter Form.

Der Ablauf eines Durchgangs wurde dabei wie in Abbildung 26 dargestellt programmiert. Jeder Durchgang beginnt mit einem weißen Fixationskreuz vor schwarzem Hintergrund. Dieses Kreuz wird in der Mitte des Monitors präsentiert und verbleibt für 500 ms. Es signalisiert den Versuchspersonen, dass nach einem festgelegten Zeitintervall die Reizdarbietung erfolgt. Nach Verschwinden des Fixationskreuzes und einer Vorperiode von 500 ms (Blank-Bild: schwarzer Bildschirm) erfolgt die Darbietung des Videos. Die Einblendung des Videos wird durch Betätigung der Antworttaste beendet. In Durchgängen, in denen auf den Videos kein Bodenpass zu beobachten ist, erfolgt die Reaktion im Anschluss an das Video. Das Video wird in diesem Fall komplett gezeigt, worauf dann bis zum Tastendruck ein schwarzer Bildschirm (Blank-Bild) eingeblendet wird. Danach schließt sich unmittelbar der nächste Durchgang an, beginnend mit einem konstanten Inter-Trial-Intervall von 1500 ms.

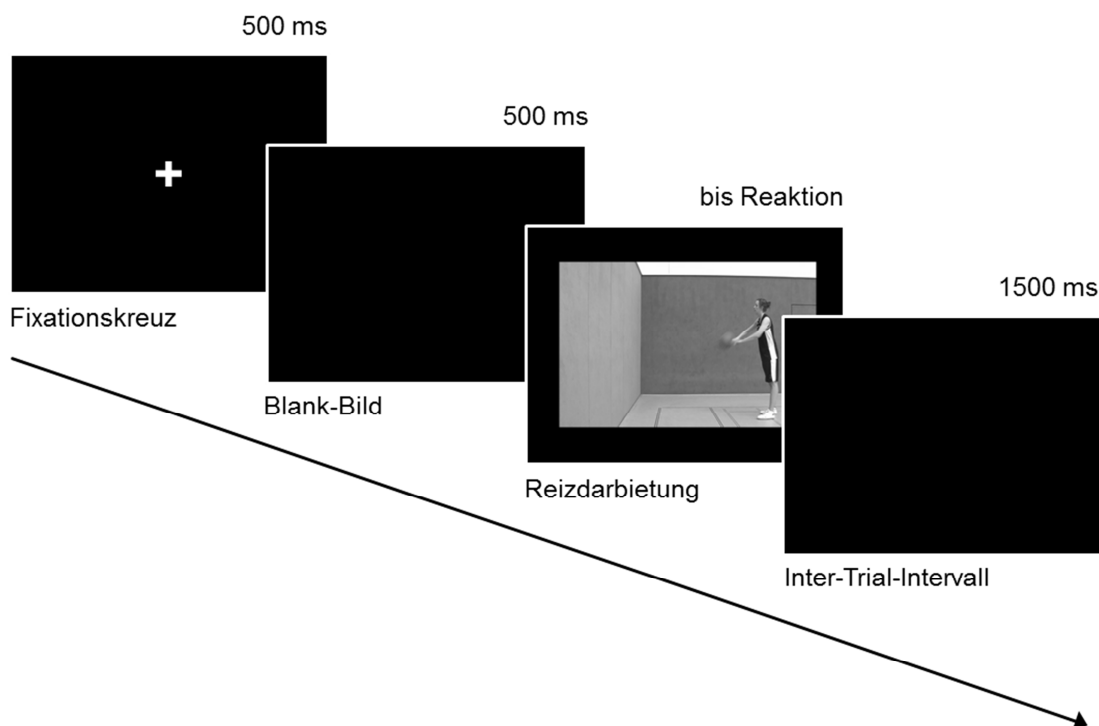


Abbildung 26: Ablauf eines Durchgangs im Spieler-Wand-Szenario (Experiment 1.1).

## 7.1.4 Versuchsdurchführung

### 7.1.4.1 Aufbau

Die Untersuchung wurde in einem Laborraum der Universität des Saarlandes durchgeführt, um die Rahmenbedingungen für alle Versuchspersonen möglichst einheitlich zu gestalten. Der Laborraum war ruhig gelegen und somit von akustischen Störreizen geschützt. Um Lichtreflexionen und Spiegelungen auf dem Bildschirm zu vermeiden, konnte der Raum für die Testungen abgedunkelt werden. Unabhängig von der Tageszeit wurde der Raum mit einer Lichtquelle schwach ausgeleuchtet.

Die Darbietung der Videos erfolgte mit der Software *Presentation* an einem PC mit LCD Flachbildschirm mit einer 19'' Bildschirmdiagonale (48,3 cm). Die Videos wurden um den Faktor 1,37 von den Originalmaßen vergrößert, sodass sie in einer sichtbaren Größe von 18,5 cm in der Höhe und 28,5 cm in der Breite mittig auf dem Monitor eingeblendet wurden. Die gezeigte Spielerin hatte eine Größe von 13,5 cm. Die Versuchspersonen saßen während der Testung in einem Abstand von etwa 60 cm vor dem Monitor. Die Augen befanden sich dabei auf Höhe der Oberkante des Bildschirms, sodass der Blick der Versuchspersonen leicht nach unten auf die Bildschirmoberfläche fiel. Für die optimale Sitzposition konnten Bürostuhl und Bildschirmhöhe stufenfrei eingestellt werden. Die Antwort mit der rechten bzw. linken Hand (bzw. mit rechtem oder linkem Zeigefinger) auf den Bodenpass war über die Versuchspersonen ausbalanciert.

### 7.1.4.2 Ablauf

Die Gesamtdauer des Experiments betrug für jede Versuchsperson etwa eine halbe Stunde. Die Testung erfolgte jeweils in Einzelsitzungen. Nach der Begrüßung durch die Versuchsleiterin wurden die Versuchspersonen in Kürze über den Ablauf, die ungefähre Dauer der Untersuchung sowie ihre Aufgabe innerhalb des Experimentes informiert. Danach füllten sie die schriftliche Einverständniserklärung und einen einseitigen Datenerfassungsbogen mit Angaben zur Person, wie Geschlecht, Alter, Händigkeit und sportlicher Erfahrung aus (siehe hierzu Anhang A1 und B1). Anschließend erfolgte die Instruktion der Versuchspersonen mit der genauen Aufgabenstellung (siehe Abschnitt 7.1.4.3: „Instruktion“). Die Versuchspersonen wurden dann aufgefordert, eine aufrechte Sitzposition vor dem Bildschirm einzunehmen. Der Rücken sollte dabei Kontakt zur Rückenlehne haben und beide Unterarme sollten auf

der Tischplatte abgelegt werden, mit einer Hand auf der PC-Maus. Die Sitzhöhe und Entfernung zum Bildschirm wurde hierzu ggf. angepasst, um eine optimale Sitzposition zu erreichen.

Während der Testung absolvierten die Versuchspersonen zunächst den Übungsblock mit 16 Durchgängen. Er diente der Eingewöhnung an die Aufgabe und zum Kennenlernen der Stimuli. Jedes im Testblock verwendete Video wurde hier einmal präsentiert. Nach einer kurzen Pause startete dann der Testblock mit 96 Durchgängen, sodass jede Kombination aus Blick-Pass-Bedingung (kongruent, inkongruent), Zeitpunkt des Bodenpasses (dritter, vierter, fünfter Pass) und Version des Videos (Version 1, Version 2) zuzüglich der *catch-trials* sechs Mal durchlaufen wurde. Sowohl im Übungs- als auch im Testblock erfolgte die Präsentation der Videos in randomisierter Reihenfolge. Für eventuell auftretende Fragen oder Probleme während der Übungsphase blieb die Versuchsleiterin im Raum. Während des Testblocks befand sich die Versuchsperson alleine im Raum, sodass sie ihre Konzentration voll auf das Lösen der Aufgabe richten konnte und nicht abgelenkt wurde.

Nach Abschluss der Testung wurde mit den Versuchspersonen gemeinsam ein kurzer Abschlussfragebogen zum Experiment ausgefüllt. Unter anderem wurde nach möglicherweise erkannten Besonderheiten und Merkmalen des Stimulusmaterials gefragt. Der Fragebogen diente somit in erster Linie der Kontrolle des Stimulusmaterials und dazu, rückwirkend zu erfassen, ob die präsentierten Videosequenzen zuverlässig waren und von den Versuchspersonen in der Wiederholung nicht wiedererkannt wurden (siehe Anhang D1). Somit sollte sichergestellt werden, dass Versuchspersonen den Bodenpass nicht aufgrund anderer Merkmale des Videos (wie Farb- oder Helligkeitsunterschiede, Körperhaltung, Mimik o. ä.) antizipieren konnten.

#### 7.1.4.3 Instruktion

Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass der Spielerin zu reagieren und dies mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger über eine PC-Maus anzuzeigen (die Antwortseite wurde über die Versuchspersonen ausbalanciert). Bei diesem Reaktionszeitexperiment handelt es sich demnach um eine Einfachreaktionsaufgabe. Bei den *catch-trials*, also den Videos, in denen die Spielerin keinen Bodenpass warf, waren die Versuchspersonen angehalten, die Antworttaste im Anschluss an das Video zu drücken, um so das Experiment fortzusetzen und das nächste Video zu starten. Um eine hohe Standardisie-



rung der Aufgabenstellung zu gewährleisten, lag den Versuchspersonen die Instruktion in schriftlicher Form vor. (Ein Beispiel für den genauen Wortlaut der schriftlichen Instruktion für das Spieler-Wand-Szenario befindet sich im Anhang; C1). Zu Beginn des Experimentes sollten sie sich diese aufmerksam durchlesen und gegebenenfalls noch offene Fragen ansprechen. Auch während der Übungsdurchgänge hatten die Versuchspersonen jederzeit die Möglichkeit, Verständnisfragen zu stellen. Dabei beantwortete die Versuchsleiterin jedoch nur Fragen, die zur korrekten Umsetzung der Aufgabe notwendig waren, nicht aber Fragen zum theoretischen Hintergrund und zur Fragestellung der Untersuchung. So war es in einigen Fällen nötig, vor Beginn der Testung eine kurze Bewegungsbeschreibung der zwei Passarten Brust- und Bodenpass zu geben. Darüber hinaus wurde bei Rückfragen zur Ausführung der Aufgabe beispielsweise folgende weitere Instruktion gegeben: „Drücken Sie die Taste, sobald Sie erkennen können, dass die Spielerin einen Bodenpass wirft“. Außerdem waren die Versuchspersonen dazu angehalten, den Zeigefinger während der gesamten Testphase auf der Maustaste zu belassen, um schnellstmöglich reagieren zu können.

### 7.1.5 Statistische Auswertung

#### 7.1.5.1 Berechnungen der Reaktionszeiten

Als abhängige Variable wurde die Reaktionszeit der Versuchspersonen in Millisekunden (ms) erfasst. Sie ist definiert als die Zeit, die von Beginn der Wurfbewegung des Bodenpasses bis zum Tastendruck verstreicht. Um die reinen Reaktionszeiten auf die einzelnen Bodenpässe aus den von *Presentation* aufgezeichneten Rohdaten zu ermitteln, muss zunächst ein Startpunkt für die Reaktionszeiterfassung für jede Videosequenz festgelegt werden.

Hierfür wurden insgesamt sechs Gutachter zur Videoanalyse herangezogen, die unabhängig voneinander den exakten Zeitpunkt, d. h. den Beginn der Wurfbewegung, in jedem Video definieren sollten. Innerhalb der Bewegungsausführung ist der Beginn der Wurfbewegung der Zeitpunkt, an dem der Ellenbogen – gekoppelt mit einer Vorwärtsbewegung des Oberkörpers – von einer Rück- in eine Vorwärtsbewegung übergeht. Die Gutachter wurden folgendermaßen instruiert:

*Suchen Sie den genauen Zeitpunkt im Video, in dem die Fangbewegung der Spielerin komplett abgeschlossen ist, die Wurfbewegung aber noch nicht begonnen hat. Gesucht wird der Zeitpunkt kurz vor Beginn der Wurfbewegung (des Boden-*

*passes). Zu diesem Zeitpunkt darf jedoch an keiner Eigenschaft (z. B. Blickrichtung) erkennbar sein, ob die Spielerin einen Bodenpass oder Druckpass ausführt. Achten Sie dabei vor allem auf die Oberkörperhaltung und -neigung, die Blickrichtung und Kopforientierung, auf die Flugkurve und -position des Balles, und auf die Ellenbogen.*

Die Gutachter sollten dabei „frame by frame“ sowohl vorwärts als auch rückwärts und in unterschiedlichen Geschwindigkeiten durch die Videos gehen, um den richtigen Zeitpunkt zu bestimmen. Dabei wurden sie angehalten, möglichst immer die gleichen, oben genannten Kriterien zur Bestimmung des Zeitpunktes über alle Videos hinweg zu verwenden. Es wurde eine genaue Angabe von Framezahl und Zeitpunkt in ms verlangt, die Angabe von Spannen war nicht möglich. Die Reihenfolge der zu analysierenden Videos war randomisiert und unterschied sich von Gutachter zu Gutachter (siehe Anhang E1 und E2).

Aus den von den Gutachtern definierten sechs Startpunkten je Videosequenz wurde die mittlere Videozeit bis zum Beginn des Bodenpasses berechnet. Diese Zeit wurde dann von der von *Presentation* erfassten Gesamtreaktionszeit bis zum Tastendruck abgezogen, um die realen Reaktionszeiten zu erhalten (Abb. 27).

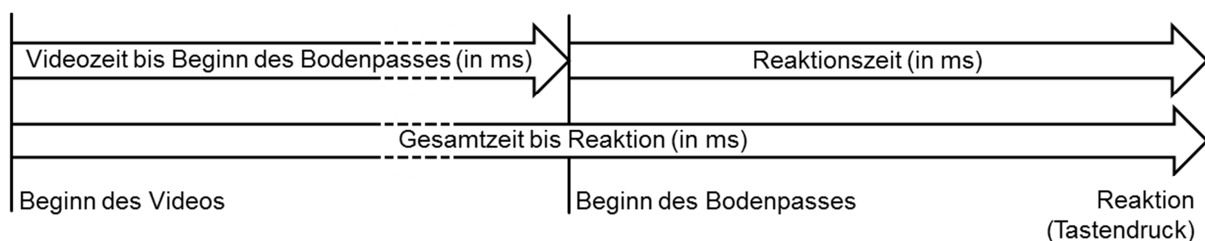


Abbildung 27: Schematische Darstellung zur Berechnung der Reaktionszeiten.

Das Ausmaß der Übereinstimmung der Gutachter (Inter-Rater-Reliabilität) im Hinblick auf ihre Einschätzung des Startpunktes wurde mittels Intra-Klassen-Korrelationskoeffizient (kurz: ICC) geprüft. Der ICC wird als Maß für die Urteilsübereinstimmung immer dann berechnet, wenn es sich bei den Daten um intervallskalierte Daten handelt und mehr als zwei Gutachter in die Reliabilitätsanalyse mit einbezogen werden. Der „ICC ist ein Maß dafür, wie gut die Werte eines individuellen Raters mit dem Urteil eines beliebigen anderen Raters korrelieren“ (Wirtz & Caspar, 2002, S. 158). In SPSS wurde der ICC-Typ (3,1) berechnet<sup>26</sup>, da (1.) jeder Gutachter jeden Beobachtungsgegenstand eingeschätzt hat, (2.) die Gutachter nicht zufällig

<sup>26</sup> Es lassen sich nach Shrout & Fleiss (1979) insgesamt sechs verschiedene ICC unterscheiden.

aus einer größeren Menge von Gutachtern ausgewählt wurden und (3.) die Einzelwerte der jeweiligen Gutachter für die Reliabilitätsanalyse herangezogen wurden. In SPSS entspricht dies dem Modell „two-way mixed“ und der Form „single measure“. Zudem wurde das unjustierte Modell „absolute agreement“ als strengere von zwei Prüfungsformen verwendet. Der ICC liegt sowohl bei Gesamtbetrachtung aller 12 Videos mit Bodenpässen als auch bei getrennter Berechnung von inkongruenten und kongruenten Blick-Pass-Bedingungen bei einem Wert von  $ICC > .90$ . Greve und Wentura (1991) sowie Bliese (1998) geben als Grenzwert für eine „gute“ Reliabilität einen Wert von mindestens .70 an. Demnach kann von einer sehr hohen Übereinstimmung der Einschätzergebnisse ausgegangen werden.

#### 7.1.5.2 Datenanalyse

Für die Betrachtungen der Reaktionszeiten wurden die Daten aller 16 Versuchspersonen mit Durchgängen einbezogen, in denen Videos mit einem Bodenpass gezeigt wurden (72 Videos = 75% der Gesamtdurchgänge). Die *catch-trials* wurden von den Analysen ausgeschlossen, da bei diesen Videos keine Reaktion auf einen Bodenpass erfolgen konnte und ein Tastendruck nach Beendigung des Videos ausschließlich dazu diente, den nächsten Durchgang zu starten. Ferner wurden 1,22% der Durchgänge als „*false alarms*“ definiert und von den weiterführenden Analysen ausgeschlossen. Dies waren Durchgänge mit frühzeitigen Reaktionen auf einen noch nicht geworfenen Bodenpass innerhalb des Videos. Antwortzeiten, die länger als 1000 ms dauerten (0,52%) wurden in Anlehnung an das Vorgehen bei Kunde et al. (2011) als Ausreißer definiert und ebenfalls von der späteren Datenanalyse ausgeschlossen.

Aus den verbleibenden Durchgänge (98,26%) aller 16 Versuchspersonen wurden die mittleren Reaktionszeiten berechnet und durch Varianzanalysen mit Messwiederholung gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch überprüft. Bei einer Verletzung der Sphärizitätsannahme<sup>27</sup> erfolgte eine Korrektur des *F*-Tests nach Greenhouse-Geisser. Zur Überprüfung von Mittelwertunterschieden wurden *post-hoc* zweiseitige *t*-Tests für abhängige Stichproben berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni<sup>28</sup> verwendet. (vgl. Bühner & Ziegler, 2009).

---

<sup>27</sup> Geprüft durch den Mauchly-Test auf Sphärizität mittels SPSS. Wenn dieser einen signifikanten Unterschied in den Varianzen der Differenzen zwischen den Bedingungen ergibt, müssen die *F*-Werte korrigiert werden.

<sup>28</sup> Die Bonferroni-Korrektur ist – neben dem Scheffé-Test – eine in Forschungsartikeln häufig gewählte Variante des *post-hoc*-Tests. Mit der Bonferroni-Methode wird das Problem der  $\alpha$ -Fehler-Inflation bei beliebig vielen Paarvergleichen in *post-hoc*-Tests neutralisiert. Sie besteht darin, den Wert des  $\alpha$ -Fehler durch die Anzahl der

## 7.1.6 Ergebnisse

### 7.1.6.1 Täuschungseffekt

Zur Überprüfung der Hauptfragestellung in Bezug auf den Einfluss der Blickrichtung auf das Erkennen von Handlungsabsichten werden die Reaktionszeiten in einer 2 x 3 Varianzanalyse mit Messwiederholungsdesign geprüft. Innersubjektfaktoren sind die *Blick-Pass-Bedingung* mit zwei Faktorstufen (kongruent, inkongruent) und der *Zeitpunkt des Bodenpasses* mit drei Faktorstufen (3. Pass, 4. Pass, 5. Pass).

Die varianzanalytische Auswertung ergibt einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 15) = 131,045, p < .001, \eta_p^2 = .897$ ]. Danach benötigten die Versuchspersonen mehr Zeit für die Reaktion auf Bodenpässe, bei denen Blickrichtung und Passrichtung nicht übereinstimmten ( $M = 355$  ms,  $SD = 36$  ms) als auf Bodenpässe, bei denen Blickrichtung und Passrichtung übereinstimmen ( $M = 299$  ms,  $SD = 38$  ms) (siehe Tab. 2). Der Täuschungseffekt, berechnet als Differenzmaß von Durchgängen mit inkongruenten und kongruenten Bedingungen, beläuft sich danach auf  $M_{Diff} = 56$  ms ( $SD = 19$  ms) zugunsten der Bodenpässe mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung. Ferner ergab die Analyse für den Faktor *Zeitpunkt des Bodenpasses* keinen signifikanten Effekt [ $F(2, 30) = 2.692, p = .084, \eta_p^2 = .152$ ], jedoch ist die Interaktion beider Faktoren statistisch signifikant [ $F(1, 15) = 22.370, p < .001, \eta_p^2 = .599$ ]. Der Täuschungseffekt wird demnach durch den *Zeitpunkt des Bodenpasses* moduliert und zeigt sich zum letztmöglichen Zeitpunkt des Bodenpasses (5. Pass) mit  $M_{Diff} = 21$  ms ( $SD = 29$  ms) im Vergleich zu den anderen beiden möglichen Zeitpunkten des Bodenpasses (3. Pass  $M_{Diff} = 74$  ms,  $SD = 34$  ms; 4. Pass  $M_{Diff} = 71$  ms,  $SD = 19$  ms) reduziert. *Post-hoc t-Test* (zweiseitig) unter Verwendung des Korrekturverfahrens für das Signifikanzniveau  $\alpha$  nach Bonferroni ( $\alpha_{adj} = 0,05/3 = 0.0167$ ) ergeben zwischen kongruenten und inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen sowohl für den Passzeitpunkt 3 [ $t(15) = 8.554, p < .001, d_z = 2,14$ ] und Passzeitpunkt 4 [ $t(15) = 14,732, p < .001, d_z = 3,68$ ] als auch für den Passzeitpunkt 5 [ $t(15) = 2,993, p = .009, d_z = 0.75$ ] signifikante Unterschiede. Danach ist der Täuschungseffekt für jeden möglichen Zeitpunkt des Bodenpasses statistisch bedeutsam.

---

möglichen Einzelvergleiche ( $m$ ) zu dividieren und den adjustierten  $\alpha$ -Fehlerwert ( $\alpha_{adj}$ ) für die Einzelvergleiche heranzuziehen ( $\alpha^* = \alpha/m$ ). Dadurch wird insgesamt, über alle Einzelvergleiche hinweg, die gewünschte Irrtumswahrscheinlichkeit eingehalten (vgl. Bühner & Ziegler, 2009).

Tabelle 2: Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SD) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen über die drei Zeitpunkte des Bodenpasses.

Blick-Pass-Bedingung	Zeitpunkt des Bodenpasses			
	3. Pass	4. Pass	5. Pass	Gesamtergebnis
kongruent	294	295	307	299
	(48)	(36)	(37)	(38)
inkongruent	368	366	329	355
	(36)	(43)	(48)	(36)
Gesamtergebnis	331	330	319	327
	(39)	(38)	(40)	(36)

### 7.1.6.2 Übungseffekte

Übungseffekte und deren potentielle Beeinflussung des Täuschungseffektes werden mit Hilfe einer varianzanalytischen Auswertung überprüft. Hierbei kann einerseits angenommen werden, dass sich Übungseffekte gleichermaßen auf beide experimentellen Bedingungen (inkongruente vs. kongruente Blickrichtung) auswirken und der Täuschungseffekt damit gleich groß bleibt. Andererseits besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass sich Übungseffekte selektiv auswirken und sich Versuchspersonen beispielsweise zum Ende der Testung weniger stark durch die Blicktäuschung der Spielerin irritieren lassen. Dafür werden die Reaktionen aller Versuchspersonen auf die 72 Videosequenzen mit Bodenpass auf zwei Testabschnitte mit je 36 Durchgängen aufgeteilt. Die Reaktionszeiten werden, über den Faktor *Zeitpunkt des Bodenpasses* gemittelt, in einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *Testabschnitt* (Abschnitt 1, Abschnitt 2) gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch getestet.

Die statistische Auswertung zeigt neben dem Haupteffekt für *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 15) = 136,656$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .901$ ] weder einen signifikanten Haupteffekt für *Testabschnitt* [ $F(1, 15) = 1,905$ ,  $p = .188$ ,  $\eta_p^2 = .113$ ] noch eine signifikante Interaktion beider Faktoren [ $F(1, 15) = .078$ ,  $p = .783$ ,  $\eta_p^2 = .005$ ]. Die Versuchspersonen reagierten gemittelt über die *Blick-Pass-Bedingung* in Testabschnitt 2 ( $M = 323$  ms,  $SD = 38$  ms) vergleichbar schnell wie in Testabschnitt 1 ( $M = 330$  ms,  $SD = 36$  ms), der numerische Unterschied ist statistisch nicht bedeutsam. Danach kann festgehalten werden, dass sich in diesem Experiment mit einer Anzahl von 96 Durchgängen (bzw. 72 auswertbaren Durchgängen mit Bodenpass) kein

Übungseffekt einstellt. Darüber hinaus zeigt sich der Täuschungseffekt (Differenzwert der RT von inkongruenten und kongruenten Durchgängen) stabil und unabhängig vom Testabschnitt in annähernd gleichem Ausmaß, mit  $M_{Diff} = 55$  ms ( $SD = 20$  ms) in Abschnitt 1 und  $M_{Diff} = 57$  ms ( $SD = 27$  ms) in Testabschnitt 2. Die Reaktionszeiten in Testabschnitt 1 und 2 getrennt für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung sind in Abbildung 28 dargestellt.

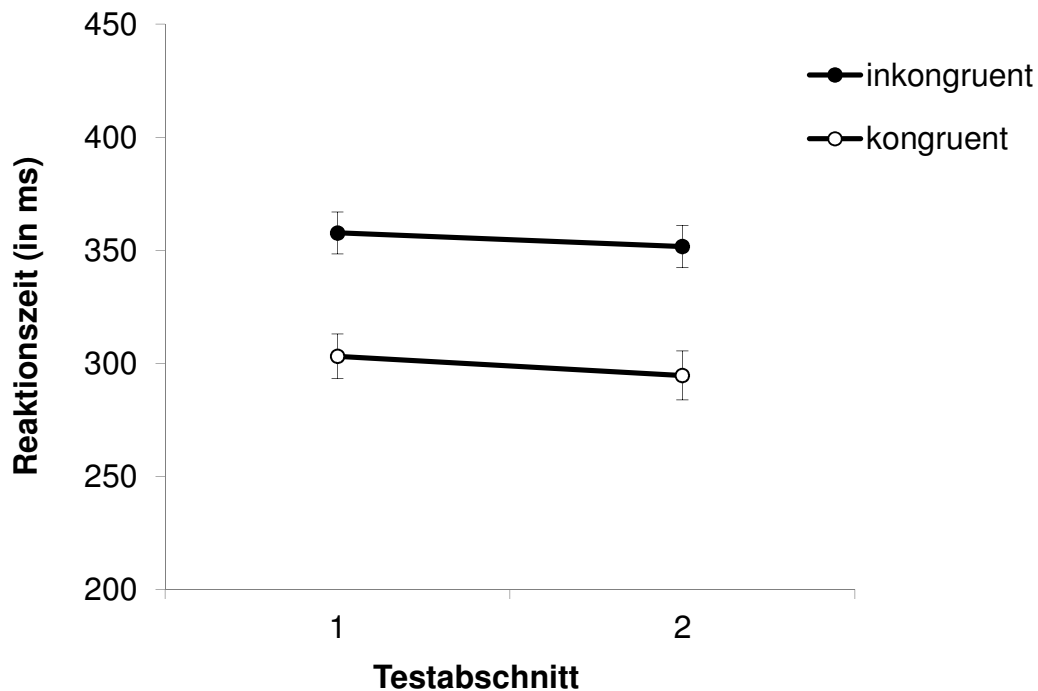


Abbildung 28: Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE^{29}$ ) für Reaktionen auf Bodenpässe mit kongruenter (Linie mit weiß gefüllten Punkten) und inkongruenter (Linie mit schwarz gefüllten Punkten) Blickrichtung getrennt nach Testabschnitten in Experiment 1.1 mit Einzel-Szenario.

#### 7.1.6.3 RT-Verteilungsanalyse

Die RT-Verteilungsanalyse wird durchgeführt, um einen Einblick in den zeitlichen Verlauf des Täuschungseffektes zu erhalten. Dafür wurden die Reaktionszeiten von kongruenten und inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen (wiederum gemittelt über den Faktor *Zeitpunkt des Bodenpasses*) zunächst für jede Versuchsperson in eine Reihenfolge gebracht, aufsteigend von den kürzesten bis zu der längsten Reaktionszeit. In einem zweiten Schritt wurden diese RT-Verteilungen jeweils für die Versuchspersonen in drei gleich große Terzile bzw. „RT-Container“ (eng. *RT-bins*) unterteilt. Das erste Terzil enthält die schnellsten 33,3% der Reak-

<sup>29</sup> Abkürzung für Standardfehler, engl. *standard error*.

tionszeiten, das zweite Terzil die 33,3% der mittleren Reaktionszeiten und das dritte Terzil die 33,3% der langsamsten Reaktionszeiten. Die daraus ermittelten durchschnittlichen Reaktionszeiten wurden varianzanalytisch in einer ANOVA mit Messwiederholung und den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *RT-bin* (Terzil 1, Terzil 2, Terzil 3) ausgewertet.

Neben dem durch diese RT-Verteilung trivialen Effekt für den Faktor *RT-bin* [ $F(2, 30) = 207,625$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .933$ ] und dem bereits berichteten Effekt für die *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 15) = 134,553$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .900$ ], zeigt die Analyse keine signifikante Interaktion beider Faktoren [ $F(1,45, 21,79) = 2,467$ ,  $p = .121$ ,  $\eta_p^2 = .141$ ]. Abbildung 29 veranschaulicht das Ergebnis der RT-Verteilungsanalyse. Der Täuschungseffekt ist konstant und unabhängig davon, wie viel Zeit die Personen für ihre Reaktion benötigt haben. In Zahlen ausgedrückt betrug der Täuschungseffekt bei den schnellsten RT  $M_{Diff} = 62$  ms ( $SD = 28$  ms), bei den mittleren RT  $M_{Diff} = 49$  ms ( $SD = 17$  ms) und bei den langsamsten RT  $M_{Diff} = 57$  ms ( $SD = 24$  ms).

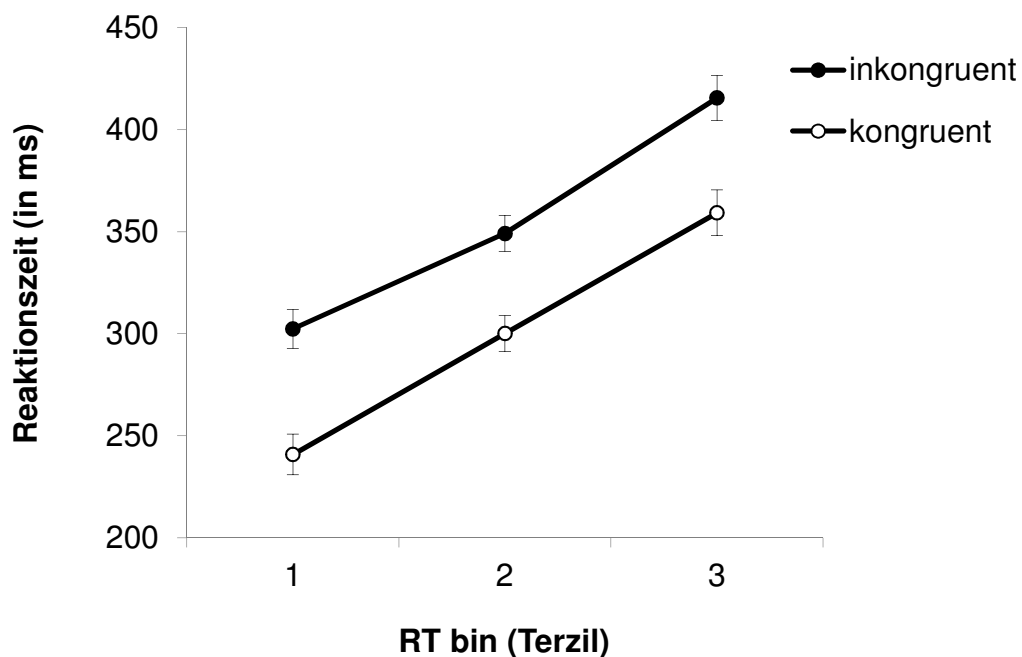


Abbildung 29: Verteilungsanalyse der Reaktionszeiten in Experiment 1.1 in Anlehnung an das Vorgehen von Ratcliff (1979). Die Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) als Funktion der RT-Terzile und der Pass-Blick-Bedingung. Die Linie mit weiß gefüllten Punkten steht für Reaktionen auf kongruente, die Linie mit schwarz gefüllten Punkten für inkongruente Blick-Pass-Bedingungen.

### 7.1.7 Diskussion

Das Experiment 1.1 (Einzel-Szenario) diente der Prüfung der Fragestellung, ob die Blickrichtung eines Passgebers auch unter veränderten dynamischen Bedingungen einen Einfluss auf das Erkennen der Handlungsabsicht hat. Ausgehend von den Erkenntnissen sozialpsychologischer Studien (siehe Langton et al., 2000 für einen Überblick) und den Studien zu Blicktäuschungen mit statischen Stimuli (Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012; Kunde et al., 2011) wurde dabei erwartet, dass die Blickrichtung als irrelevante Reizinformation die Aufmerksamkeit des Betrachters ablenken und zu einer Beeinträchtigung in der Erkennungsleistung des Bodenpasses führen kann. Für die inkongruente Blick-Pass-Bedingung, in der die Blickrichtung (irrelevante Information) nicht mit der Richtung des Bodenpasses übereinstimmt, wurden langsamere Reaktionszeiten auf den Bodenpass (relevante Information) erwartet. Den Versuchspersonen wurden hierfür kurze Videosequenzen präsentiert, in denen eine Basketballspielerin aus der Seitperspektive zu sehen ist, wie sie sich den Ball über eine Wand mehrmals zuspielt (sog. *wall balls*). Ihre Aufgabe bestand darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren, der beliebig von der Spielerin zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausgeführt werden konnte. Die Blickrichtung der Spielerin konnte dabei kongruent oder inkongruent zur Passrichtung sein.

Die Ergebnisse aus Experiment 1.1 zeigen, dass die Blickrichtung der Spielerin einen Einfluss auf das Erkennen der Handlungsabsicht hat. Die Reaktionszeiten waren im Mittel 56 ms langsamer, wenn auf einen Bodenpass reagiert werden sollte, bei dem die nicht mit der Richtung des Bodenpasses übereinstimmte. Dieses Ergebnis bestätigt die eingangs formulierte Annahme und steht im Einklang zu den Studien von Kunde et al. (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012). Auch unter Verwendung dynamischen Stimulusmaterials und unter einem veränderten experimentellen Paradigma aus der Seitperspektive konnte ein Einfluss der Blickrichtung und die Wirkung einer Blicktäuschung nachgewiesen werden. Das Experiment stützt zudem die Annahme, dass die Blickrichtung der Passgeberin automatisch mitverarbeitet wird. Wichtig zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang, dass die Instruktion lediglich lautete, schnellstmöglich auf den Bodenpass zu reagieren. Eine vorherige Aufklärung über den Zweck und die eigentliche Fragestellung des Experimentes oder Hinweise darüber, dass es im Experiment um Blicktäuschungen geht und die Blickrichtung der Passgeberin systematisch variiert wurde, fand ausdrücklich nicht statt. D. h., obwohl die Blickrich-



tung für die Lösung der Aufgabe irrelevant war und auch keine explizite Instruktion gegeben wurde, diese zu ignorieren (anders als beispielsweise bei Kunde et al., 2011), konnte die Richtungsinformation der Blickrichtung von den Versuchspersonen nicht unterdrückt werden. Insgesamt legen die Befunde dieses Experiments und auch der früheren Studien die Vermutung nahe, dass die Blickrichtung einer Person ein wichtiger sozialer Hinweisreiz ist, der in der täglichen Interaktion mit unseren Mitmenschen eine bedeutsame Rolle spielt. Sie kann im Rahmen der nonverbalen Kommunikation eine Informations- und Signalfunktion übernehmen und bei Gesprächen hilfreich bei der Steuerung des Sprecherwechsels sein (im Sinne einer Sprechsynchronisation, vgl. Argyle, Ingham, Alkena & McCallin, 1973), kann aber auch, wie hier gezeigt, als gezieltes Mittel der Täuschung eingesetzt werden.

Die Überprüfung des Täuschungseffektes ergab ferner, dass dieser zwar über alle möglichen Passzeitpunkte hinweg bedeutsam war, sich jedoch der Einfluss der Blicktäuschung mit zunehmender Videolänge und ansteigender Zahl von Pässen innerhalb eines Videos verringert. Eine mögliche Begründung für den (zumindest numerischen) reduzierten Blicktäuschungseffekt zum letztmöglichen Zeitpunkt des Bodenpasses könnte sein, dass sich mit fortschreitender Videolänge die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Bodenpasses verändert und damit möglicherweise auch die Erwartungshaltung in den Versuchspersonen auf einen Bodenpass ansteigt und aufgrund dessen auch die Reaktionsbereitschaft gesteigert ist, wenn nach vier Brustpässen immer noch kein Bodenpass erfolgt ist. Dies müsste sich in schnelleren Reaktionszeiten auf späte Bodenpässe im Vergleich zu frühen Bodenpässen widerspiegeln. In diesem Zusammenhang konnten Studien zum Vorperiodeneffekt zeigen, dass Reaktionen auf einen Zielreiz schneller erfolgen, wenn das Zeitintervall bis zum Auftreten des Zielreizes von Durchgang zu Durchgang zufällig variiert wird und der Zielreiz in einem Durchgang relativ spät auftritt (z. B. Correa, Lupiáñez, Milliken & Tudela, 2004; Coull & Nobre, 1998; Niemi & Näätänen, 1981). Dies wird mit der über die Zeit veränderten Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Zielreizes erklärt. Zwar wurde dieses Problem aus experimenteller Sicht durch Verwendung von *catch-trials* (insgesamt 25% der Gesamtdurchgänge) stark reduziert, die Versuchspersonen könnten jedoch nach wie vor in einer erhöhten Erwartung eines Bodenpasses gewesen sein, wenn sie bereits mehrere Brustpässe in einem Video beobachtet haben. Zum letztmöglichen Passzeitpunkt besteht eine Wahrscheinlichkeit von 50% für das Auftreten eines Bodenpasses. Möglich ist in diesem Zusammenhang, dass die Blickrichtung als körperlicher Hinweisreiz an Bedeutung verliert und möglicherweise andere Bewegungsaspekte –

wenn auch unbewusst – in den Fokus rücken. Eine andere Erklärung könnte darin bestehen, dass sich die einzelnen Bodenpässe in ihrer Bewegungsausführung auf natürliche Weise geringfügig unterscheiden, was bei der Verwendung von dynamischem Bildmaterial und menschlichen Akteuren nie ganz ausgeschlossen werden kann. Letztendlich war der Täuschungseffekt jedoch zu allen Passzeitpunkten signifikant.

Eine vertiefende Auswertung des Täuschungseffektes auf Übungseffekte ergab, dass Übung, zumindest in diesem begrenzten Umfang von 96 Durchgängen (bzw. 72 auswertbaren Durchgängen mit Bodenpass), keinen Einfluss auf die Antwortgeschwindigkeit hatte. Sowohl für inkongruente als auch kongruente Durchgänge zeigten sich im zweiten Testabschnitt keine beschleunigten Antworten. Somit stellte sich der Täuschungseffekt im zweiten Testabschnitt gleich stark dar. Ausbleibende Übungseffekte widersprechen der allgemeinen Befundlage, wonach häufig Versuchspersonen durch ihre gesammelte Erfahrung während einer Testung eine Aufgabe am Ende schneller und/oder besser lösen können als noch zu Beginn der Testung (z. B. Ando, Kida & Oda, 2002; Kray & Lindenberger, 2000; Westhoff & Dewald, 1990). Relativierend muss an dieser Stelle jedoch erwähnt werden, dass 96 Durchgänge für ein Experiment eine vergleichsweise geringe Anzahl darstellen. Es kann demnach sein, dass sich aufgrund der geringen Anzahl von Durchgängen kein Übungseffekt einstellen konnte. Hier könnte ein Experiment mit einer deutlich höheren Anzahl an Durchgängen Aufschluss darüber geben, ob die Reaktionen auf den Bodenpass womöglich doch Übungseffekten unterliegen und ob der Täuschungseffekt ebenfalls selektiven Übungsprozessen unterliegt oder übungsresistent ist. Kunde et al. (2011) fanden auch nach einer Anzahl von 450 Durchgängen keine Übungseffekte, was darauf schließen lässt, dass es eine sehr viel größere Anzahl an Durchgängen und Übungszeit benötigt, um auf Übung basierende beschleunigte Reaktionszeiten für Pässe mit Blicktäuschungen zu erhalten.

Die RT-Verteilungsanalyse zeigte weder eine statistische Vergrößerung noch eine Verkleinerung des Täuschungseffektes mit ansteigenden Reaktionszeiten. Ein häufig beobachteter Befund aus klassischen Interferenzaufgaben ist hier, dass Interferenzeffekte bei langsameren Reaktionszeiten im Vergleich zu schnelleren Reaktionen abnehmen (z. B. Rubichi et al., 1997). Die Studie von Kunde et al. (2011) zur Blicktäuschung im Basketball kam an dieser Stelle zu einem gegenteiligen Befund, wonach der Täuschungseffekt nicht abnimmt, sondern mit ansteigender Reaktionszeit sogar noch zunimmt. Auch in diesem Experiment kommt es

zu keiner Reduzierung des Täuschungseffektes der Blickrichtung, was die Ergebnisse von Kunde et al. (2011) mit statischem Bildmaterial zunächst bestätigt. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass es nicht zu einem passiven Zerfall (Hommel, 1994) oder zu einer aktiven Unterdrückung (Ridderinckhof, 2002) des irrelevanten Reizmerkmals kommt, sondern dass die Repräsentation der Blickrichtung in einem aktiven Zustand verbleibt und sich daher der Täuschungseffekt mit zunehmender Antwortzeit nicht reduziert.

Zusammenfassend kann für Experiment 1.1 festgehalten werden, dass die irrelevante Reizinformation der Blickrichtung einen Einfluss auf die Antwortgeschwindigkeit hat. Die Versuchspersonen reagierten deutlich langsamer auf den Bodenpass, wenn Blick- und Passrichtung nicht übereinstimmten. Im Rahmen dieses ersten Experimentes stellten sich keine Übungseffekte ein, weshalb keine Aussagen über einen möglichen Einfluss von Erfahrung auf den Täuschungseffekt getroffen werden kann. Die RT-Verteilungsanalyse ergab zudem, dass der Täuschungseffekt unabhängig von der Antwortgeschwindigkeit war. Unter stark kontrollierten und vereinfachten Bedingungen mit nur einem zu beobachtenden Akteur konnte ein Täuschungseffekt für dynamische Reizdisplays repliziert werden. Es stellt sich nun die Frage, ob sich vergleichbare Effekte auch noch dann finden lassen, wenn die Komplexität des Videomaterials, beispielsweise durch Hinzunahme weiterer Spieler, erhöht wird. Im nachfolgend beschriebenen Experiment 1.2 werden statt des Einzel-Szenarios daher Videos präsentiert, die eine Interaktion zwischen zwei Spielerinnen darstellen, wie sie auch in realen Spielsituationen vorkommt.

## 7.2 Experiment 1.2: Interaktions-Szenario

Ausgehend von den Befunden des ersten Experiments ist festzuhalten, dass die Blickrichtung einer Spielerin im Einzel-Szenario Einfluss auf das Antwortverhalten der Versuchspersonen nimmt. Es zeigten sich langsamere Reaktionszeiten auf den Bodenpass, wenn die Blickrichtung nicht übereinstimmte, d. h. wenn die Spielerin den Blick weiter auf den Anspielpunkt auf der Wand gerichtet hatte. Ferner ergaben die Ergebnisse, dass der Täuschungseffekt der Blickrichtung nicht von der Antwortgeschwindigkeit und auch nicht von Übungsprozessen und beeinflusst wird.

Es stellt sich nun die Frage, ob die Befunde auch dann noch von Bestand sind, wenn die Komplexität des Videomaterials erhöht wird. Basketball ist eine Sportart, in dem Athleten mit Gegen- und Mitspielern in Interaktion treten und ihre Aktionen auf diese abstimmen müssen. Selten ist es also der Fall, dass man in der Sportspielpraxis nur eine Einzelperson agieren sieht. Dennoch ist es in der sportpsychologischen Forschung nach wie vor gebräuchlich, dass nur einzelne Personen in den Experimenten zu sehen sind (vgl. Aglioti et al., 2008; Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Hagemann & Strauß, 2006; Sebanz & Shiffrar, 2009). Daher soll in Experiment 1.2 mit einem realitätsnäherem Interaktions-Szenario, in dem eine zweite Person involviert ist, geprüft werden, ob auch in diesen Bedingungen die Blickrichtung als Mittel der Täuschung wirksam ist. Somit geht Experiment 1.2 einen Schritt weiter, da zum einen nicht nur eine handelnde Person betrachtet wird, sondern zwei miteinander interagierende Sportler, und zum anderen das Setting (zumindest auf der Stimulusseite) realitätsnäher gestaltet wird. Dennoch besteht aus experimenteller Sicht weiterhin die Bemühung, die Versuchsbedingungen so gut wie möglich zu standardisieren, um etwaige Effekte auf den manipulierten Faktor Blickrichtung zurückführen zu können.

Die bereits in Experiment 1.1 beschriebene Spielerin passt in den hier verwendeten Videosequenzen den Ball nun nicht sich selbst über eine Wand zu, sondern einer Mitspielerin, die ihr gegenüber steht. Die Versuchspersonen betrachten somit also verschiedene Zuspielsituationen zwischen zwei Spielerinnen. Dieses in Experiment 1.2 eingeführte Interaktions-Szenario stellt das experimentelle Basisparadigma für eine Reihe von weiteren Experimenten im Rahmen dieser Arbeit dar. Als Stimuli werden kurze Videosequenzen verwendet, in denen

die beiden Basketballspielerinnen aus der Seitperspektive zu sehen sind, wie sie sich den Ball gegenseitig mit Brustpässen zuspielen. Wie in Experiment 1.1 kann zu einem für die Versuchspersonen nicht vorhersehbaren Zeitpunkt statt des Brustpassens ein Bodenpass gespielt werden, auf den es dann wiederum schnellstmöglich zu reagieren gilt. Der Bodenpass wird von der linken oder rechten Spielerin abgegeben. Dabei konnte die Blickrichtung der jeweiligen Passgeberin zur Passrichtung des Balles kongruent (Blick geht mit Bodenpass nach unten) oder inkongruent sein (Blick bleibt weiter auf das Gesicht der Mitspielerin gerichtet).

Wie im vorangegangenen Experiment 1.1 werden auch hier folgende Annahmen getroffen: Es ist anzunehmen, dass die Versuchspersonen auf die Bodenpässe der Spielerinnen langsamer reagieren, wenn die Blickrichtung von der intendierten Passrichtung abweicht (inkongruente Blick-Pass-Bedingung) als wenn Pass- und Blickrichtung übereinstimmen (kongruente Blick-Pass-Bedingung). Hat die Blickrichtung jedoch keinen Einfluss auf das Erkennen der Passrichtung, sollte sich dies in gleich langen Reaktionszeiten in inkongruenten und kongruenten Blick-Pass-Bedingungen widerspiegeln und somit kein Täuschungseffekt messbar sein.

Neben der Hauptannahme im Hinblick auf die Bedeutsamkeit der beim Erkennen von Handlungsabsichten wird ein potenzieller Täuschungseffekt auf einen möglichen Einfluss von Übungseffekten und Antwortgeschwindigkeit geprüft: In der weiterführenden Analyse des Täuschungseffektes wird deshalb geprüft, ob mit zunehmender Dauer des Experiments und steigender Erfahrung der Versuchspersonen mit dem Stimulusmaterial und der Aufgabe eine Veränderung des Täuschungseffektes einhergeht. Grundsätzlich ist anzunehmen, dass es mit zunehmender Versuchsdauer zu einer Abnahme der Reaktionszeiten kommt. Ist in diesem Experiment ein Täuschungseffekt zu beobachten, ist zudem zu klären, ob und inwiefern potentielle Übungseffekte einen Einfluss auf den Täuschungseffekt nehmen. Einerseits kann angenommen werden, dass sich die Erfahrung der Versuchspersonen und damit der Übungseffekt gleichermaßen auf beide experimentellen Bedingungen (inkongruente und kongruente Blick-Pass-Blickrichtung) auswirken und der Täuschungseffekt damit gleich groß bleibt. Andererseits besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass sich Übungseffekte selektiv auswirken und sich Versuchspersonen beispielsweise zum Ende der Testung weniger stark durch die Blicktäuschung der Spielerinnen irritieren lassen.

Die RT-Verteilungsanalyse erfolgt analog zu den Berechnungen in Experiment 1.1. und kontrolliert, inwiefern die Antwortgeschwindigkeit von Versuchspersonen den Täuschungseffekt

moduliert. Dadurch erlangt man einen zusätzlichen Einblick in die zeitliche Dynamik des Täuschungseffektes. Zudem erlaubt die Analyse Rückschlüsse über den Ursprung des Täuschungseffektes.

### 7.2.1 Versuchspersonen

An Experiment 1.2 nahmen  $N = 16$  rechtshändige Versuchspersonen<sup>30</sup> teil (davon waren neun weiblich). Das durchschnittliche Alter lag zum Zeitpunkt der Testung bei  $M = 24,44$  Jahren ( $SD = 3,90$  Jahre, Altersspanne 21 bis 33 Jahre). Bei den Versuchspersonen handelte es sich um Studierende der Universität des Saarlandes, überwiegend aus den Fachbereichen Psychologie oder Sportwissenschaften. Sie waren im Hinblick auf die Fragestellung der Untersuchung naiv und hatten nicht an Experiment 1.1 teilgenommen. Die Versuchspersonen verfügten über ein gesundes Sehvermögen oder trugen zum Ausgleich einer Sehschwäche (Kurz- oder Weitsichtigkeit) eine Sehhilfe in Form von Kontaktlinsen oder Brille.

Bei den Versuchspersonen handelte es sich um Basketball-Laien mit keiner oder nur wenig sportlicher Erfahrung im Basketball oder in der strukturähnlichen Sportart Handball (z. B. im Rahmen des Schulsports oder der universitären Ausbildung). Mehrjährige Trainings- und Spielerfahrung in den beiden genannten Sportarten führte zum Ausschluss am Experiment. Die sportliche Vorerfahrung der Versuchspersonen war ähnlich gemischt wie in Experiment 1.1 und reichte von Individualsportarten wie Leichtathletik (5), Triathlon (2), Schwimmen (1) und Kraftsport (1) über Rückschlagsportarten wie Badminton (2), Volleyball (2) und Tennis (1), Torschusspielen wie Fußball (4) und Lacrosse (4) bis hin zu kompositorischen Sportarten wie Tanzen (3), Turnen (2), Trampolinturnen (1) und Eiskunstlauf (1). Das durchschnittliche Trainingsalter belief sich auf  $M = 7,68$  ( $SD = 5,64$ ) Jahre.

### 7.2.2 Stimulusmaterial

Die Aufnahmen der Videos für Experiment 1.2 erfolgten zeitgleich zu den Aufnahmen aus Experiment 1.1 im März 2010 an der Universität Bielefeld. Für die Einspielung der Zuspielsituationen im Interaktions-Szenario konnte neben der bereits in Experiment 1.1. beschriebenen Basketballspielerin eine weitere Vereinsspielerin rekrutiert werden. Sie spielte ebenfalls auf Zweitliganiveau und hatte eine 15-jährige Trainings- und Spielerfahrung. Zum Zeitpunkt

---

<sup>30</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.

der Aufnahmen war sie 21 Jahre alt. Sie ist rechtshändig, 185 cm groß und benötigt keine Sehhilfe. Wie die erste Spielerin spielt sie ebenfalls auf der Centerposition.

#### 7.2.2.1 Videoaufnahmen

Die Aufzeichnungen der Zuspielsituationen wurden mit derselben Kamera (Panasonic NV-GS 500) wie im Spieler-Wand-Szenario gemacht. Die Aufnahmen fanden in der Sporthalle vor einem homogenen, grauen Hintergrund statt. Dabei standen sich die Spielerinnen in einem Abstand von vier Metern gegenüber. Der Abstand der Spielerinnen zur Wand betrug 2,92 Meter. Die Kamera wurde in einem Abstand von 9,57 Metern auf der Senkrechten von der Mitte der beiden Spielerinnen positioniert, sodass sie die Szenerie aus der Seitansicht aufnahm. Sie war auf einer Höhe von 110 cm eingestellt (siehe Abb. 30).

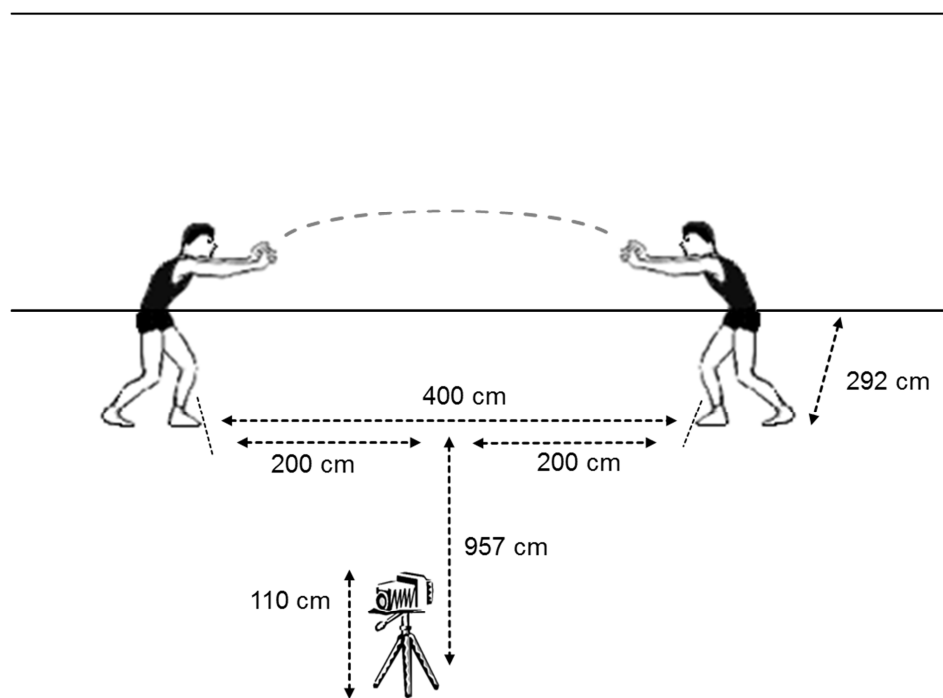


Abbildung 30: Aufbau der Videoaufnahmen im Spieler-Spieler-Szenario für Experiment 1.2.

Während der Aufzeichnungen bestand die Aufgabe der Spielerinnen darin, sich den Ball gegenseitig möglichst regelmäßig und gleichförmig – sowohl in zeitlicher Dynamik (Rhythmus und Geschwindigkeit der Pässe), räumlicher Genauigkeit (Passhöhe), als auch in Bewegungsausführung (Stellung der Beine, Gelenkwinkel, Haltung des Oberkörpers) – mit Brustpässen zuzuspielen und zu bestimmten Zeitpunkten einen Bodenpass auszuführen. Der Übergang zwischen Fang- und Wurfbewegung sollte dabei fließend sein. Zwischen den einzelnen Pässen sollten keine Pausen gemacht werden. Außerdem wurde darauf geachtet, dass die Flug-

kurve des Balles bei den Brustpässen gleich hoch war und bei den Bodenpässen möglichst immer der gleiche Anspielpunkt auf dem Boden angespielt wurde. Zur Unterstützung der Passgenauigkeit bei den Bodenpässen wurden für jede Spielerin Markierungen auf dem Boden angebracht. Diese und weitere Markierungen (z. B. Positionsmarkierungen) sind in den finalen Videoverversionen nicht zu erkennen. Vor Beginn der Videoaufzeichnungen wurde den Spielerinnen ausreichend Übungszeit eingeräumt.

Die Spielerinnen wurden für die Videoaufnahmen instruiert, verschiedene Zuspiele auszuführen. Dabei gestaltete sich der Beginn der einzelnen Zuspielsequenzen immer gleich. Der erste Brustpass wurde immer von der linken Passgeberin gespielt. Nach vier weiteren Brustpässen konnte der Bodenpass dann als sechster, siebter, achter, neunter oder zehnter Pass, je nach Zeitpunkt von der linken oder rechten Spielerin, gespielt werden. Beispielsweise konnte der für die Versuchspersonen nicht vorhersehbare Bodenpass als siebter Pass von der linken Spielerin ausgeführt werden. Die Zuspielsequenz wird immer mit einem letzten Brustpass von der jeweils anderen Spielerin abgeschlossen. Jede der möglichen Zuspielsequenzen wurde mehrmals aufgezeichnet. Wie in Experiment 1.1 lautete die Anweisung für die Spielerinnen, die Blickrichtung bei den Bodenpässen zu variieren: Bei der Hälfte der Sequenzen mit Bodenpässen waren die Spielerinnen angehalten, gleichzeitig mit der Passbewegung den Blick nach unten auf die Stelle am Boden zu richten, den sie mit dem Ball treffen möchten (kongruenten Blick-Pass-Bedingung). Bei der anderen Hälfte der Zuspielsequenzen sollten sie hingegen den Bodenpass mit einer Blicktäuschung ausführen, d. h. beim Bodenpass sollten sie weiter den Blick auf die gegenüber stehende Spielerin gerichtet halten und den Blick nicht mit dem Ball senken (inkongruenten Blick-Pass-Bedingung).

Neben den Zuspielsequenzen mit Bodenpässen sind mehrere Zuspiele aufgezeichnet worden, in denen kein Bodenpass gespielt wurde. Sie dienen im Experiment als *catch-trials*, um die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen zu kontrollieren und frühzeitige Reaktionen zu vermeiden. Die einzelnen Videosequenzen beinhalten maximal 11 Pässe.

#### 7.2.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung

Für das Interaktions-Szenario sind aus dem Rohvideomaterial insgesamt 28 verschiedene Videosequenzen ausgewählt und geschnitten worden. Für die Selektion dieser Videos war wiederum entscheidend, dass sich die Videos – abgesehen von der Variation der Blickrichtung der Spielerinnen beim Bodenpass – hinsichtlich der Passgenauigkeit und Pass-



geschwindigkeit, des Spielrhythmus und sonstiger Bewegungsmerkmale so wenig wie möglich unterschieden.

Der Satz an Videoaufnahmen beinhaltet 12 Videos mit kongruenter und 12 mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung. Neben den 24 Videosequenzen mit Bodenpass wurden vier weitere Videosequenzen ohne Bodenpass als *catch-trials* ausgesucht (insgesamt 14,3% der gesamten Durchgänge).

Die weitere Aufbereitung des Videomaterials entspricht dem des ersten Experiment (siehe hierfür Kap. 7.1.2.2). Die finalen Videos haben eine zeitliche Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde (Framelänge von 20 ms) und eine Größe von 720 Pixeln in der Breite und 376 Pixeln in der Höhe.

#### 7.2.2.3 Beschreibung der Videos

Abbildung 31 zeigt exemplarische zwei Bildauszüge aus den verwendeten Videosequenzen für eine kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung im Interaktions-Szenario. Die Videos zeigen die Zuspielsituation aus der Seitansicht. Die Spielerin aus Experiment 1.1 ist als rechte Spielerin im Video zu sehen und wendet dem Betrachter die linke Schulter zu (analog zu den Videos im Einzel-Szenario).

Die Videos beginnen immer gleich, wobei die linke Spielerin zunächst den Ball in den Händen hält, um gleich darauf den ersten Pass zu ihrer Mitspielerin (rechts im Video) zu spielen. Darauf folgen vier weitere Brustpässe, wobei der Blick der Passgeberin jeweils auf das Gesicht der gegenüberstehenden Spielerin gerichtet war. Erst nach diesem Einstieg von fünf Brustpässen unterscheiden sich die Videos im weiteren Verlauf im Hinblick auf (1.) die Blickrichtung beim Bodenpass (*Blick-Pass-Bedingung*), (2.) die *Spielerin*, welche den Bodenpass abgibt, und (3.) den *Zeitpunkt*, wann der Bodenpass gespielt wird.

### Blick-Pass-Bedingung

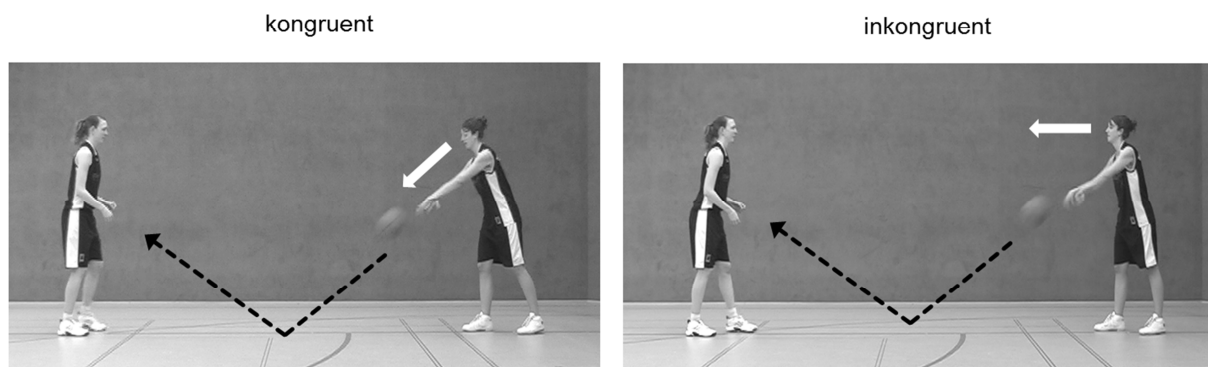


Abbildung 31: Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 1.2 für das Interaktions-Szenario verwendeten Videosequenzen. Die Videos zeigen zwei Basketballspielerinnen in einer Zuspielsituation aus der Seitansicht. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen (rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung).

(1) Faktor *Blick-Pass-Bedingung*: Bei den Bodenpässen geht der Blick der jeweiligen Spielerin entweder gleichzeitig mit dem Bodenpass nach unten auf den Anspielpunkt auf den Boden, oder der Blick bleibt weiter nach vorn auf das Gesicht der Mitspielerin gerichtet. Stimmt die Blickrichtung mit der Passrichtung überein, stellt das die kongruente Blick-Pass-Bedingung dar. Stimmt die Blickrichtung nicht mit der Passrichtung des Bodenpasses überein, so stellt dies eine Blicktäuschung und die inkongruente Blick-Pass-Bedingung dar. Somit ergeben sich für den Faktor Blick-Pass-Bedingung zwei Variablenausprägungen.

(2) Faktor *Spielerin*: Der Bodenpass kann sowohl von der linken als auch von der rechten Passgeberin gespielt werden. Somit ergeben sich für den Faktor Spielerin zwei Variablenausprägungen.

(3) Faktor *Zeitpunkt des Bodenpasses*: Darüber hinaus kann der Bodenpass, wie im ersten Experiment bereits beschrieben, zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der Videos auftreten. Die in diesem Experiment gestellte Aufgabe ist eine Einfachreaktion. Um den Zeitpunkt des Zielreizes (in diesem Fall der Bodenpass) unvorhersehbar zu gestalten, muss die Vorperiode bis zum Bodenpass variiert werden. Nach der anfänglichen Serie von fünf Brustpässen kann der Bodenpass zu sechs unterschiedlichen Zeitpunkten, zwischen fünftem und zehntem Pass, auftreten. Bodenpass 5, 7 und 9 kommen von der linken Spielerin, Bodenpass 6, 8 und 10 von der rechten, bereits in Experiment 1.1 in den Videos zu sehenden Spielerin. Nach einem Bodenpass spielt die jeweilige Fängerin noch einen weiteren abschließenden Brustpass. Daraus ergeben sich für den Zeitpunkt des Bodenpasses sechs Variablenausprägungen.

Je nachdem, zu welchem Zeitpunkt der Bodenpass gespielt wird, variiert die Videolänge von 4,9 bis 10,2 Sekunden. Die Länge der vier catch-trial Videos lag zwischen 9,3 und 9,7 Sekunden.

Aus den oben genannten abhängigen Variablen ergibt sich ein dreifaktorieller ( $2 \times 2 \times 3$ ) Versuchsplan mit den sich daraus resultierenden 12 Faktorstufenkombinationen. Darüber hinaus kamen für jede Faktorstufenkombination wiederum jeweils zwei unterschiedliche Videoverversionen zum Einsatz, um die Wahrscheinlichkeit der Wiedererkennung innerhalb des Experiments so gering wie möglich zu halten. Daraus ergibt sich eine Gesamtzahl von insgesamt 24 auswertbaren Durchgängen (zuzüglich 4 *catch-trials*).

### 7.2.3 Programmierung des Experiments

Die Programmierung des Experimentes erfolgte mit der experimentalpsychologischen Software *Presentation*. Das Experiment beinhaltet einen Übungsblock und zwei Testblöcke. Im Übungsblock werden 16 Videosequenzen und somit jede der 12 möglichen Faktorkombinationen einmalig in einfacher Version zuzüglich 4 *catch-trials* präsentiert. In den beiden Testblöcken wird den Versuchspersonen jedes Video jeweils drei Mal präsentiert, resultierend in einer Gesamtzahl von 84 Videosequenzen je Testblock. Dies ergibt eine Gesamtzahl von 168 Durchgängen, davon 144 auswertbare Videos mit Bodenpass und 24 *catch-trials* ohne Bodenpass (insgesamt 14,3% aller Durchgänge). Die Darbietung der Videos in Übungs- und Testblöcken erfolgte in randomisierter Form.

Der Ablauf eines Durchgangs wurde identisch zu dem im Experiment 1.1 programmiert. Da jedoch nachfolgend beschriebene Experimente (Experiment 1.3, 1.4, 3.1, 3.3 und 4.1) auf dieser Zuspiegelsituation als Basisparadigma aufbauen, wird der Ablauf an dieser Stelle noch einmal kurz erläutert:

Jeder Durchgang beginnt mit einem weißen Fixationskreuz vor schwarzem Hintergrund. Dieses Kreuz wird in der Mitte des Monitors präsentiert und verbleibt für 500 ms. Nach Verschwinden des Fixationskreuzes und einer fixen Vorperiode von 500 ms (mit schwarzem Bildschirm) erfolgt die Darbietung des Videos. Die Einblendung des Videos wird durch Betätigung der Antworttaste beendet. In Durchgängen, in denen auf den Videos kein Bodenpass zu beobachten ist, erfolgt die Reaktion im Anschluss an das Video. Das Video wird in diesem Fall komplett gezeigt, worauf dann bis zum Tastendruck ein schwarzer Bildschirm eingeblen-

det wird. Danach schließt sich unmittelbar der nächste Durchgang an, beginnend mit einem konstanten Inter-Trial-Intervall von 1500 ms (siehe Abb. 32)

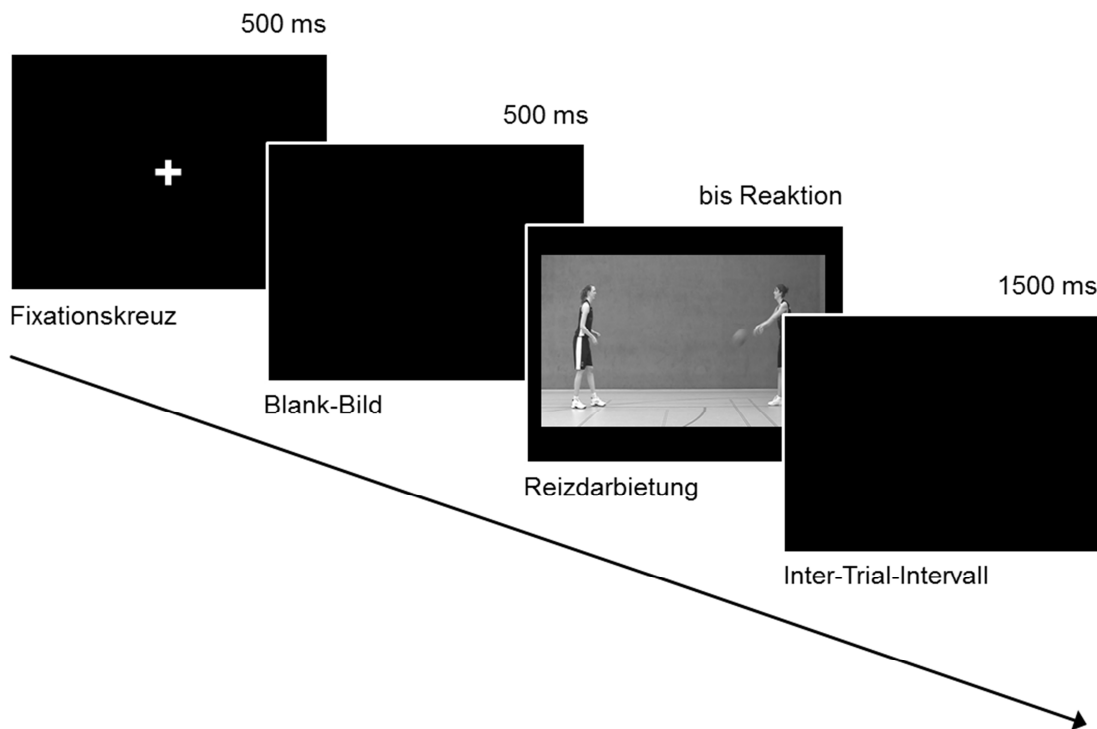


Abbildung 32: Ablauf eines Durchgangs im Interaktions-Szenario (Experiment 1.2).

## 7.2.4 Versuchsdurchführung

Versuchsaufbau, Durchführung und Instruktion entsprechen weitestgehend den in Experiment 1.1 beschriebenen Ausführungen (siehe hierzu Kap. 7.1.4). Die Unterschiede werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### 7.2.4.1 Aufbau

Die Darbietung der Videos erfolgte auf einem Flachbildschirm mit einer 19'' Bildschirmdiagonale (48,3 cm). Die Videos wurden um den Faktor 1,75 von den Originalmaßen vergrößert, sodass sie in einer sichtbaren Größe 18,9 cm in der Höhe und 36,0 cm in der Breite mittig auf dem Monitor eingeblendet wurden. Die gezeigten Spielerinnen hatten eine Größe von 13,5 cm und waren somit gleich groß wie die in Experiment 1.1 dargestellte Spielerin. Auch die räumlichen Begebenheiten, die Positionierung der Versuchspersonen vor dem Monitor sowie die Reaktion per Tastendruck entsprachen denen im Experiment 1.1.

#### 7.2.4.2 Ablauf

Die Versuchspersonen wurden in Einzelsitzungen von etwa 45 Minuten Dauer getestet. Dabei absolvierten sie jeweils einen Übungsblock und zwei Testblöcke. Nach der Begrüßung durch die Versuchsleiterin und Erklärungen zum Ablauf, der Dauer der Testung und einer ersten Aufgabenbeschreibung füllten die Versuchspersonen den Datenerfassungsbogen und die schriftliche Einverständniserklärung aus (siehe hierzu Anhang A1 und B1). Danach erfolgte die genaue Aufgabenstellung (siehe Kap. 7.2.4.3).

Um den Versuchspersonen die Möglichkeit zu geben, sich mit der Aufgabe und den Stimuli vertraut zu machen, startete jede Testung mit einem Übungsblock mit 28 Durchgängen, in dem jedes im Testblock verwendete Video einmal präsentiert wurde. Sofern von Seiten der Versuchsperson keine weiteren Fragen bestanden, begann dann der erste Testblock mit 84 Videos, sodass jede Kombination aus *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent), *Zeitpunkt des Bodenpasses* (dritter, vierter, fünfter Pass), passgebende *Spielerin* (linke, rechte) und *Version des Videos* (Version 1, Version 2) zuzüglich der vier *catch-trials* drei Mal in randomisierter Form durchlaufen wurde. Nach Beendigung des ersten Testblockes konnten die Versuchspersonen eine kurze Pause einlegen, um ihre Augen und Arme ein wenig zu entspannen. Sie konnten selber bestimmen, wann sie mit dem zweiten Testblock starten wollten. Für eventuell auftretende Fragen oder Probleme während der Übungsphase blieb die Versuchsleiterin im Raum. Während der beiden Testblöcke befand sich die Versuchsperson alleine im Raum, sodass sie ihre Konzentration voll auf das Lösen der Aufgabe richten konnte und nicht abgelenkt wurde.

Nach Abschluss der Testung füllten Versuchsperson und Versuchsleiterin gemeinsam einen Abschlussfragebogen zum Experiment aus (siehe hierzu auch Kap. 7.1.4.2 und Anhang D1)

#### 7.2.4.3 Instruktion

Die Aufgabe war identisch zu der in Experiment 1.1 gegebenen Instruktion: Die Versuchspersonen sollten schnellstmöglich auf einen Bodenpass reagieren und dies mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger über eine PC-Maus anzeigen (die Antwortseite wurde über die Versuchspersonen ausbalanciert). Bei Videosequenzen, in denen weder von der rechten noch von der linken Passgeberin ein Bodenpass gespielt wurde, waren die Versuchspersonen angehalten, die Antworttaste im Anschluss an das Video zu drücken, um so das Experiment

fortzusetzen und das nächste Video zu starten. Die Aufgabenstellung lag den Versuchspersonen in schriftlicher Form vor. (Ein Beispiel für den genauen Wortlaut der schriftlichen Instruktion für das Interaktions-Szenario befindet sich im Anhang; C2). Zu Beginn des Experimentes sollten sie sich diese aufmerksam durchlesen und gegebenenfalls noch offene Fragen ansprechen. Auch während des Übungsblocks hatten die Versuchspersonen jederzeit die Möglichkeit, Verständnisfragen zu stellen. Dabei beantwortete die Versuchsleiterin jedoch nur Fragen, die zur korrekten Umsetzung der Aufgabe notwendig waren, nicht aber Fragen zum theoretischen Hintergrund und zur Fragestellung der Untersuchung. So war es in einigen Fällen nötig, vor Beginn der Testung eine kurze Bewegungsbeschreibung der zwei Passarten Brust- und Bodenpass zu geben. Außerdem waren die Versuchspersonen dazu angehalten, den Zeigefinger während der gesamten Testphase auf der Maustaste zu belassen, um schnellstmöglich reagieren zu können.

## **7.2.5 Statistische Auswertung**

### *7.2.5.1 Berechnungen der Reaktionszeiten*

Als abhängige Variable wurde die Reaktionszeit der Versuchspersonen in Millisekunden (ms) erfasst. Sie ist definiert als die Zeit, die von Beginn der Wurfbewegung des Bodenpasses bis zum Tastendruck verstreicht. Analog zum Vorgehen in Experiment 1.1 musste zunächst für jede Videosequenz der Startpunkt für die Reaktionszeiterfassung mittels Gutachterratings festgestellt werden. Zur genauen Instruktion der sechs Gutachter, zum Vorgehen in der Videoanalyse sowie der daraus anschließenden Berechnung der realen Reaktionszeiten sei an dieser Stelle auf Kapitel 7.1.5.1 verwiesen (siehe auch Anhang E1 und E2).

Das Ausmaß der Übereinstimmung der Gutachter (Inter-Rater-Reliabilität) im Hinblick auf ihre Einschätzung des Startpunktes wurde mittels ICC geprüft. Der ICC liegt sowohl bei Gesamtbetrachtung aller 24 Videos mit Bodenpässen als auch bei getrennter Berechnung von inkongruenten und kongruenten Blick-Pass-Bedingungen bei einem Wert von  $ICC > .90$ . Demnach kann für die Videos des Interaktions-Szenarios von einer sehr hohen Übereinstimmung der Einschätzergebnisse ausgegangen werden.

### 7.2.5.2 Datenanalyse

Für die Betrachtungen der Reaktionszeiten wurden die auswertbaren Durchgänge, d. h. Videos, in denen ein Bodenpass gezeigt wurde (144 Videos = 85,7% der Gesamtdurchgänge), aller 16 Versuchspersonen einbezogen. Die *catch-trials* wurden von den Analysen ausgeschlossen, da bei diesen Videos keine Reaktion auf einen Bodenpass erfolgen konnte und ein Tastendruck nach Beendigung des Videos ausschließlich dazu diente, den nächsten Durchgang zu starten. Ferner wurden 1,19% der Durchgänge als „*false alarms*“ definiert und von den weiterführenden Analysen ausgeschlossen. Dies waren Durchgänge mit frühzeitigen Reaktionen auf einen noch nicht geworfenen Bodenpass innerhalb des Videos. Antwortzeiten, die länger als 1000 ms dauerten (3,43%) wurden in Anlehnung an das Vorgehen bei Kunde et al. (2011) als Ausreißer definiert und ebenfalls von der späteren Datenanalyse ausgeschlossen.

Aus den verbleibenden Durchgänge (95,38%) aller 16 Versuchspersonen wurden die mittleren Reaktionszeiten berechnet und durch Varianzanalysen mit Messwiederholung gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch überprüft. Bei einer Verletzung der Sphärizitätsannahme erfolgte eine Korrektur des *F*-Tests nach Greenhouse-Geisser. Zur Überprüfung von Mittelwertunterschieden wurden *post-hoc* zweiseitige *t*-Tests für abhängige Stichproben berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni verwendet. (vgl. Bühner & Ziegler, 2009).

## 7.2.6 Ergebnisse

### 7.2.6.1 Täuschungseffekt

Die Reaktionszeiten werden in einer 2 x 2 Varianzanalyse mit Messwiederholung und den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent vs. Inkongruent) und *Spielerin* (linke und rechte Passgeberin) statistisch geprüft.

Die Datenanalyse ergibt einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 15) = 30,674, p < .001, \eta_p^2 = .672$ ]. Danach sind die Reaktionen der Versuchspersonen gemittelt über die Faktoren *Spielerin* bei Bodenpässen mit kongruenter Blickrichtung schneller ( $M = 329$  ms,  $SD = 63$  ms) als bei Pässen mit inkongruenter Blickrichtung ( $M = 385$  ms,  $SD = 31$  ms). Der Täuschungseffekt, berechnet als Differenzmaß von Durchgängen mit inkongruenten und kongruenten Blick-Pass-Bedingungen, beträgt demnach  $M_{Diff} = 56$  ms ( $SD = 41$

ms). Der Haupteffekt für den Faktor *Spielerin* wird nicht signifikant [ $F(1, 15) = .993, p = .335, \eta_p^2 = .062$ ], jedoch interagieren beide Faktoren signifikant miteinander [ $F(1, 15) = 39,299, p < .001, \eta_p^2 = .724$ ]. Wie aus Abbildung 33 ersichtlich wird, ist der Täuschungseffekt der Blickrichtung bei Bodenpässen der rechten Spielerin stärker ausgeprägt als bei den Bodenpässen der linken Spielerin. Dies bestätigt auch ein *post-hoc* gerechneter *t*-Test der Täuschungseffekte zwischen linker und rechter Spielerin. Danach fällt der Täuschungseffekt bei der rechten Spielerin mit  $M_{Diff} = 82 \text{ ms}$  ( $SD = 53 \text{ ms}$ ) signifikant größer aus als bei der linken Spielerin mit  $M_{Diff} = 31 \text{ ms}$  [ $SD = 32 \text{ ms}; t(15) = 6,217, p < .001, d_z = 1,55$ ].

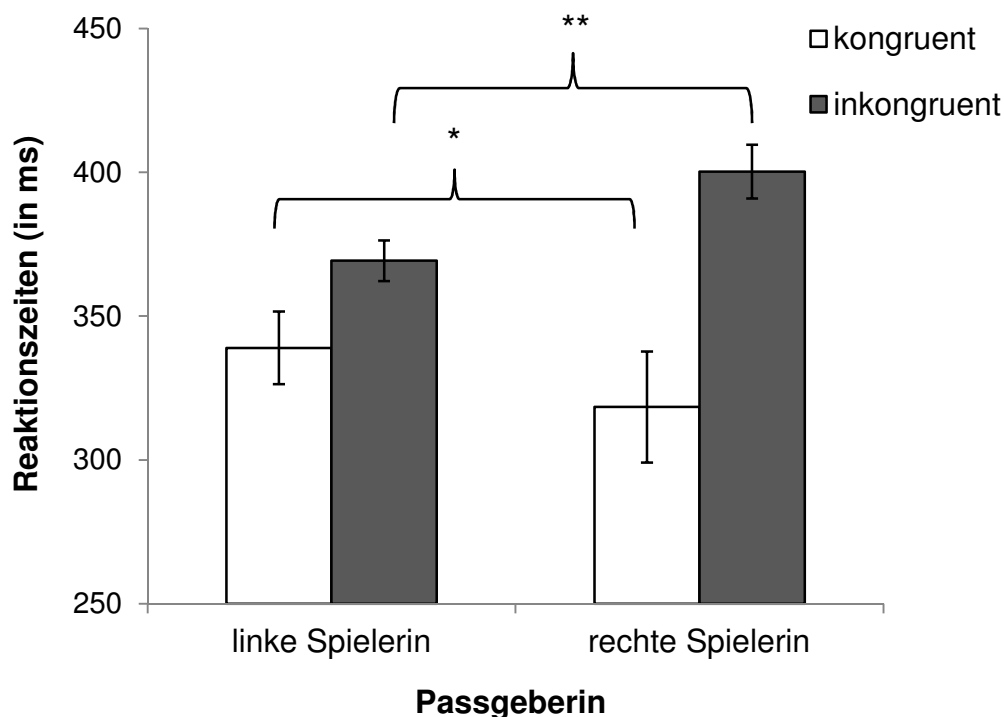


Abbildung 33: Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt für die linke und rechte Spielerin abgetragen. Signifikanzniveaus: \*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .025$ , n. s. =  $p > .025$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni.

Vertiefende (zweiseitige) *t*-Tests unter Verwendung des Korrekturverfahrens für das Signifikanzniveau  $\alpha$  nach Bonferroni ( $\alpha_{adj} = 0,05/2 = 0.025$ ) zeigen hier zudem, dass die Versuchspersonen in der kongruenten Blick-Pass-Bedingung die Pässe der rechten Spielerin ( $M = 318 \text{ ms}, SD = 77 \text{ ms}$ ) schneller erkennen können als die der linken Spielerin [ $M = 339 \text{ ms}, SD = 51 \text{ ms}; t(15) = 2,502, p = .024, d_z = .63$ ]. Bei den inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen hingegen verhält es sich umgekehrt. Werden die Versuchspersonen durch die Blickrichtung in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung getäuscht, reagieren sie schneller auf die Pässe der lin-



ken Spielerin ( $M = 369$  ms,  $SD = 28$  ms) als auf die der rechten Spielerin [ $M = 401$  ms,  $SD = 37$  ms;  $t(15) = 6,241$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 1,56$ ]. Danach können die Versuchspersonen die Bodenpässe der rechten Spielerin bei kongruenter Blick- und Passrichtung schneller identifiziert, sie lassen sich jedoch stärker von deren Blicktäuschung beeinflussen. Auch wenn der Täuschungseffekt zwischen den beiden Spielerinnen unterschiedlich stark ausgeprägt ist (82 ms zu 31 ms), so ist er doch bei beiden Spielerinnen statistisch signifikant (linke Spielerin:  $t(15) = 3,770$ ,  $p = .002$ ,  $d_z = .94$ ; rechte Spielerin:  $t(15) = 6,199$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 1,55$ ).

#### 7.2.6.2 Übungseffekte

Übungseffekte aufgrund zunehmender Dauer des Experiments und steigender Erfahrung der Versuchspersonen mit dem Stimulusmaterial und der Aufgabe sowie ihre potentielle Beeinflussungen des Täuschungseffektes werden mit Hilfe einer varianzanalytischen Auswertung überprüft. Dafür werden die Reaktionen auf die 144 Videosequenzen mit Bodenpass auf vier Testabschnitte mit jeweils 36 Durchgängen aufgeteilt. Die Reaktionszeiten (über den Faktor *Spielerin* gemittelt) werden in einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* in den zwei Faktorstufen (kongruent, inkongruent) und *Testabschnitt* mit vier Faktorstufen (Testabschnitt 1 bis 4) gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch getestet.

Die statistische Auswertung ergibt signifikante Haupteffekte für die Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 15) = 30,029$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .667$ ] und *Testabschnitt* [ $F(1,839, 27,590) = 10,050$ ,  $p = .001$ ,  $\eta_p^2 = .401$ ]. Die Interaktion beider Faktoren hingegen erreicht kein signifikantes Niveau [ $F(3, 45) = .348$ ,  $p = .791$ ,  $\eta_p^2 = .023$ ]. Danach reagieren die Versuchspersonen auf Pässe mit kongruenter Blickrichtung schneller als auf Pässe mit inkongruenter Blickrichtung, und am Ende des Experimentes mit  $M = 343$  ms ( $SD = 51$  ms) schneller auf den Bodenpass als zu Beginn des Experimentes ( $M = 370$  ms,  $SD = 33$  ms). Aus Tabelle 3 sind die gemittelten Reaktionszeiten sowie der Täuschungseffekt (in ms) für die einzelnen Testabschnitte ersichtlich.

Tabelle 3: Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SD), gemittelt über die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung, und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm$  SD), abgetragen für die vier Testabschnitte. Zwischen Block 1 (mit erstem und zweitem Testabschnitt) und Block 2 (mit drittem und viertem Testabschnitt) wurde eine Pause eingelegt.

	Testabschnitt			
	1	2	3	4
	(Block 1)		(Block 2)	
Reaktionszeit	370	368	346	343
	(33)	(48)	(56)	(51)
Täuschungseffekt	59	59	52	55
	(50)	(38)	(43)	(52)

Die Verbesserung im Antwortverhalten ist jedoch nicht kontinuierlich, sondern erfolgt sprunghaft von Testabschnitt 2 ( $M = 368$  ms,  $SD = 48$  ms) zu Testabschnitt 3 ( $M = 346$  ms,  $SD = 56$  ms). *Post-hoc* berechnete *t*-Tests (mit  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/3 = 0.016$ ) ergeben hier einen signifikanten Unterschied zwischen Abschnitt 2 und 3 ( $t(15) = 4,184$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 1,04$ ), nicht jedoch zwischen Abschnitt 1 und 2 ( $t(15) = .320$ ,  $p = .753$ ,  $d_z = 0,08$ ) sowie Abschnitt 3 und 4 ( $t(15) = .678$ ,  $p = .508$ ,  $d_z = 0,17$ ). Ferner zeigt die Analyse, dass der Täuschungseffekt über die einzelnen Testabschnitte hinweg stabil und unbeeinflusst von Übungseffekten ist. In Abbildung 34 sind die Reaktionszeiten für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen über die vier Testabschnitte abgetragen.

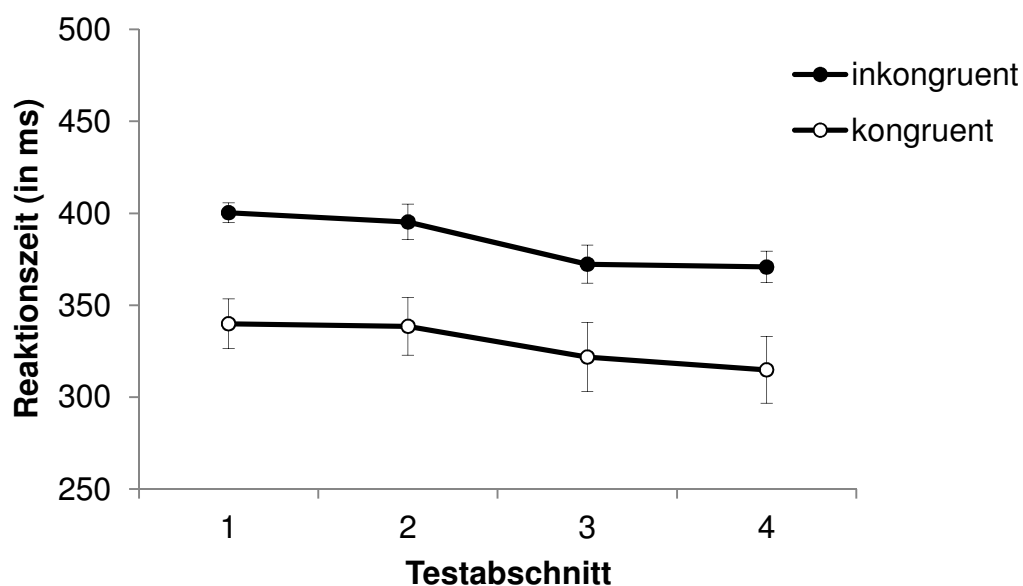


Abbildung 34: Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SE) für Reaktionen auf Bodenpässe mit kongruenter (Linie mit weiß gefüllten Punkten) und inkongruenter (Linie mit schwarz gefüllten Punkten) Blickrichtung, getrennt nach Testabschnitten in Experiment 1.2.

### 7.2.6.3 RT-Verteilungsanalyse

Für die RT-Verteilungsanalyse werden die Reaktionszeiten von kongruenten und inkongruenten Durchgängen, analog zu dem Verfahren in Experiment 1.1, zuerst für jede Versuchsperson in eine Rangreihe gebracht, und dies aufsteigend von der kürzesten bis zur längsten Reaktionszeit. Im zweiten Schritt werden diese RT-Verteilungen jeweils für die Versuchspersonen in drei gleich große Terzile bzw. „RT-Container“ (eng. *RT-bins*) unterteilt. Das erste Terzil enthält die schnellsten 33,3% der Reaktionszeiten, das zweite Terzil die 33,3% der mittleren Reaktionszeiten und das dritte Terzil die 33,3% der langsamsten Reaktionszeiten (jeweils 24 Werte je bin). Die daraus ermittelten durchschnittlichen Reaktionszeiten (wiederum gemittelt über den Faktor *Spieler:in*) werden varianzanalytisch in einer ANOVA mit Messwiederholung und den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *RT-bin* mit drei Faktorstufen (Terzil 1 bis 3) ausgewertet.

Neben dem durch diese RT-Verteilung trivialen Effekt für den Faktor *RT-bin* [ $F(2,30) = 375,215$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .962$ ] und dem bereits mehrfach berichteten Effekt für die *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 15) = 29,719$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .665$ ], zeigt die Analyse eine signifikante Interaktion beider Faktoren [ $F(1,458, 21,866) = 16,323$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .521$ ]. Abbildung 35 veranschaulicht das Ergebnis der RT-Verteilungsanalyse. Der Täuschungseffekt ist bei den kürzesten Reaktionszeiten (bin 1) mit  $M_{Diff} = 69$  ms ( $SD = 42$  ms) am stärksten ausgeprägt und nimmt mit zunehmender Antwortzeit ab. Bei mittleren Reaktionszeiten beträgt der Täuschungseffekt  $M_{Diff} = 54$  ms ( $SD = 39$  ms) und bei den langsamsten Reaktionszeiten  $M_{Diff} = 44$  ms ( $SD = 46$  ms). Trotz Abnahme des Täuschungseffektes in quantitativer Hinsicht ist er doch in jedem RT bin statistisch bedeutsam. *Post-hoc* berechnete *t*-Tests ergeben hier für alle drei RT-bins signifikante Unterschiede zwischen kongruenten und inkongruenten Durchgängen (alle  $p$ 's  $< .016$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni).

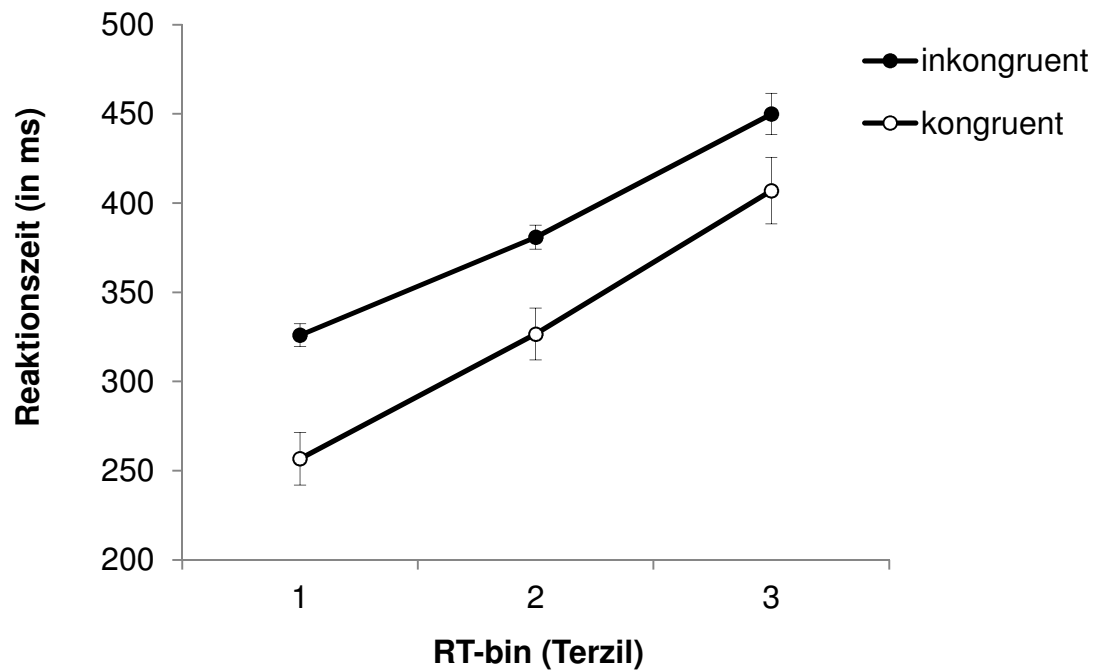


Abbildung 35: Verteilungsanalyse der Reaktionszeiten in Experiment 1.2 in Anlehnung an das Vorgehen von Ratcliff (1979). Die Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) als Funktion der RT-Terzile und der Pass-Blick-Bedingung. Die Linie mit weiß gefüllten Punkten steht für Reaktionen auf kongruente, die Linie mit schwarz gefüllten Punkten für inkongruente Blick-Pass-Bedingungen.

### 7.2.7 Diskussion

Ziel dieses Experimentes war es, den Einfluss der Blickrichtung in einer dynamischen Interaktionssituation zu untersuchen. Häufig werden in der sportpsychologischen Antizipationsforschung Videos verwendet, die nur einen Sportler in Aktion zeigen (z. B. Aglioti et al., 2008; Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Jackson et al., 2006; Sebanz & Shiffrar, 2009). Für Strafstoßsituationen, beispielsweise im Handball oder Fußball, oder in Rückschlagsportarten wie Badminton und Tennis, sind diese Szenarien durchaus realistisch. In den Mannschaftssportarten, wie im Basketball, stellt dies jedoch während des üblichen Spielgeschehens eine wenig realistische Situation dar, da Sportler in den meisten Sportspielen doch mehr oder weniger direkt mit anderen Personen interagieren. In einer klassischen 1-gegen1-Situation nimmt man eben nicht nur den direkten Gegenspieler wahr, sondern auch noch andere Mit- und Gegenspieler auf dem Platz. Beim Freiwurf im Basketball beobachtet man nicht nur den Werfer und den Ausgang der Handlung, sondern auch die Reaktionen der anderen Spieler an der Zone. Daher wurde unter Hinzunahme einer weiteren Person die Komplexität des Videomaterials erhöht und die Blickrichtung als gezieltes Mittel der Täuschung in einem Interaktions-Szenario untersucht. Die Versuchspersonen beobachteten in Experiment 1.2 ver-

schiedene Zuspielsituationen zwischen zwei Basketballspielerinnen und sollten schnellstmöglich auf Bodenpässe reagieren. Dabei konnten die Spielerinnen den Blick entweder mit der Passrichtung auf den Anspielpunkt am Boden richten oder den Blick weiter nach vorn zur anderen Spielerin gerichtet halten (Blicktäuschung). Wie in Experiment 1.1 bestätigt sich auch im Interaktions-Szenario der Einfluss der Blickrichtung beim Erkennen der Handlungsabsicht. Stimmte die Blickrichtung mit der Passrichtung überein, waren die Reaktionen der Versuchspersonen auf den Bodenpass deutlich schneller als wenn die Blickrichtung von der Richtung des Bodenpasses abwich. Damit lässt sich die Annahme, dass die Blickrichtung als für die Aufgabe irrelevante Reizinformation mit verarbeitet wird, auch für komplexeres Stimulusmaterial mit zwei inter-agierenden Personen bestätigen. Es wird vermutet, dass die Blickrichtung ein sozialer Hinweisreiz ist, der automatisch vom Betrachter mitverarbeitet wird und zu einer Aufmerksamkeitsverschiebung führen kann. Sozialpsychologische Studien konnten in diesem Zusammenhang nachweisen, dass es bei Personen zu einer Verschiebung der Aufmerksamkeit in Richtung der Blickrichtung kommt (z. B. Langton & Bruce, 2000).

Ein weiterer interessanter Befund war, dass sich die Fähigkeit, Personen über die eigentliche Handlungsabsicht (den Bodenpass) hinweg zu täuschen, zwischen den beiden Spielerinnen stark unterschied. Der Täuschungseffekt zeigte sich für die rechte Spielerin deutlich ausgeprägter als für die linke Spielerin. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass die Versuchspersonen zwar Bodenpässe mit kongruenter Blickrichtung bei der rechten Spielerin schneller erkennen konnten als bei der linken Spielerin, sich dafür aber bei inkongruenter Blickrichtung auch stärker von der Blickrichtung beirren ließen als bei der linken Spielerin. Als Nebenbefund ist demnach festzuhalten, dass sich die Spielerinnen in der Täuschungsfähigkeit unterscheiden oder sie ggf. die Instruktionen unterschiedlich gut umsetzen konnten. Dies wiederum resultiert in unterschiedlichen Bewegungsausführungen. Betrachter scheinen auf derartige Veränderungen, seien sie auch noch so klein, sehr sensibel zu reagieren.

Ein alternativer Erklärungsansatz für die unterschiedlichen Täuschungseffekte könnte in diesem Zusammenhang auch eine Asymmetrie in der visuell-räumlichen Wahrnehmung des rechten Gesichtsfeldes sein. Danach könnten die Versuchspersonen sich aufgrund einer Lateralisierung der visuellen Wahrnehmung stärker auf das rechte visuelle Halbfeld konzentrieren und den Reizen auf dieser Seite mehr Beachtung schenken (z. B. Reuter-Lorenz, Kinsbourne & Moscovitch, 1990; siehe auch Corbetta, Miezin, Shulman & Petersen, 1993). Eine

Spiegelung der Stimuli könnte hier Aufschluss darüber geben, ob die gemessenen Unterschiede zwischen linker und rechter Spielerin auf die Seite, auf der sie präsentiert wurden, zurückzuführen sind oder ob die Unterschiede durch die Spielerinnen selbst (und deren Bewegungsausführung) zu erklären sind. Nichtsdestotrotz ließen sich die Versuchspersonen von den Blicktäuschungen beider Spielerinnen über die eigentliche Handlungsabsicht täuschen, auch wenn dieser Effekt zwischen den Spielerinnen nicht gleich stark ausgeprägt war.

Anders als im vorangegangenen Experiment 1.1. konnten in diesem Experiment Übungseffekte nachgewiesen werden. Während im Einzel-Szenario Übungseffekte möglicherweise aufgrund der geringen Anzahl von Durchgängen ausblieben, könnte ein Einfluss von Erfahrung mit dem Stimulusmaterial bzw. von Übung in der Aufgabe mit einer höheren Anzahl von Durchgängen gezeigt werden. Während in Experiment 1.1 die Testphase aus 96 Durchgängen (mit 72 auswertbaren Bodenpässen) bestand, beinhaltete dieses Experiment die doppelte Anzahl auswertbarer Durchgänge (144 Szenen mit Bodenpass; insgesamt 168 Durchgänge). Am Ende der Testung konnten die Versuchspersonen schneller auf die Bodenpässe reagieren als noch zu Beginn der Testung. Der Übungsprozess vollzog sich jedoch nicht kontinuierlich. Eine Aufteilung in vier Testabschnitte ergab hier, dass es nach dem ersten Testblock bzw. während der Pause zwischen dem ersten und zweiten Testblock zu einer sprunghaften Verbesserung im Antwortverhalten kam. Demnach reicht eine vergleichsweise geringe Anzahl von 144 Durchgängen bereits aus, um eine Abnahme der Reaktionszeiten zu verursachen. Wichtig hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass sich Übungseffekte gleichermaßen auf beide experimentelle Bedingungen, d. h. sowohl auf Durchgänge mit kongruenter als auch mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung, auswirkten. Der Täuschungseffekt blieb somit von Übungseffekten unbeeinflusst: Die Versuchspersonen ließen sich am Ende der Testung noch genauso stark von der Blickrichtung täuschen wie zu Beginn. Für den Täuschungseffekt bedeutet das, dass dieser übungsresistent ist und auch nach Absolvierung vieler Täuschungs- und Nicht-Täuschungsbedingungen und nach längerem Üben noch wirkungsvoll ist.

Dieser Befund weicht von früheren Untersuchungen zu Blicktäuschungen ab. Während sich bei Kunde et al. (2011) auch nach 450 Durchgängen kein Übungseffekt einstellte, konnte in diesem Experiment schon mit einem vergleichsweise geringen Testumfang ein Einfluss von Übung nachgewiesen werden. Die Befunde stimmen jedoch mit den Ergebnissen von Kunde

et al. (2011) und auch mit den Ergebnissen des ersten Experimentes dahingehend überein, dass – unabhängig davon, ob nun Übungseffekte gefunden wurden oder nicht – der Täuschungseffekt auch am Ende der Testphasen noch unvermindert bestand<sup>31</sup>.

Abschließend sollte die vertiefende RT-Verteilungsanalyse Aufschluss über die zeitliche Dynamik des Täuschungseffektes und seinen Ursprung geben. Aus der Analyse geht hervor, dass die Antwortgeschwindigkeit der Versuchspersonen den Täuschungseffekt moduliert: Der Täuschungseffekt war bei den schnellen Reaktionszeiten am stärksten ausgeprägt und nahm mit zunehmender Antwortzeit ab. Jedoch verschwand der Täuschungseffekt nicht in Gänze, sondern zeigte sich nur numerisch reduziert, wonach der Täuschungseffekt auch bei den 33% der langsamsten Antworten noch statistisch bedeutsam war. Im Einklang mit klassischen Interferenzaufgaben wie dem Simon-Paradigma (z. B. Rubichi et al., 1997) nimmt der Täuschungseffekt mit ansteigender Reaktionszeit ab. Als eine mögliche Erklärung für eine derartige Reduzierung des Interferenzeffektes bei Konfliktaufgaben wird ein (passiver) Zerfall konfliktreicher Informationen angeführt (vgl. Hommel, 1994). Ein anderer Ansatz argumentiert eher mit einer aktiven Unterdrückung von konfliktreichen Informationen (vgl. Ridderinckhof, 2002). Auch wenn letztendlich nicht abschließend geklärt werden kann, um welchen Mechanismus es sich hier handelt, ist für die Information der Blickrichtung zu vermuten, dass sie mit zunehmender Antwortdauer zerfällt bzw. unterdrückt wird und möglicherweise andere Verarbeitungsmechanismen einsetzen. Das Ergebnis der RT-Verteilungsanalyse deutet darauf hin, dass der (In)Kongruenzeffekt zwischen Blickrichtung und Passrichtung vorrangig auf einer schnellen (unbewussten) Verarbeitung in der sensomotorischen Schleife beruht, und weniger auf langsameren (bewusstseinspflichtigen) kognitiven Prozessen (vgl. Wascher, Kuder, Schatz & Verleger, 2001).

Für Experiment 1.2 kann festgehalten werden, dass sich die Befunde zum Täuschungseffekt mit statischen Reizdisplays (Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012; Kunde et al, 2011) sowie mit einem vereinfachten dynamischen Reizdisplay mit nur einer handelnden Person (Exp. 1.1.) auf ein komplexeres Stimulusmaterial übertragen lassen. Trotz der höheren Reizkomplexität

---

<sup>31</sup> Als ergänzende Analyse sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auch eine Betrachtung des Übungseffektes getrennt für die linke und rechte Spielerin zwar einen statistisch signifikanten Übungseffekt (HE Testabschnitt: linke Spielerin:  $F(3, 15) = 6,912$ ,  $p = .001$ ,  $\eta_p^2 = .315$ ; rechte Spielerin:  $F(3, 45) = 7,292$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .327$ ) ergab, jedoch keine Modulation der Übungseffekten auf den Täuschungseffekt (IA Testabschnitt x Bedingung: linke Spielerin:  $F(3, 45) = .440$ ,  $p = .726$ ,  $\eta_p^2 = .028$ ; rechte Spielerin:  $F(3, 45) = .067$ ,  $p = .977$ ,  $\eta_p^2 = .004$ ).

stellt das Zuspielparadigma nach wie vor eine gut kontrollierbare Reizsituation dar, mit der die Frage nach der Wahrnehmung und Verarbeitung der Blickrichtung und deren Einfluss auf das Erkennen von Handlungsabsichten experimentell untersucht werden kann. Auch im Interaktions-Szenario zeigte sich der Täuschungseffekt der Blickrichtung, obwohl die Versuchspersonen die Szenen nur passiv als Beobachter betrachteten. Es dient deshalb als Basisparadigma, teilweise auch in angewandelter Form, für alle nachfolgenden Experimente.

Ein erster vergleichender Blick auf die Reaktionszeiten und den Täuschungseffekt im Einzel- und Interaktions-Szenario lässt erkennen, dass die Reaktionszeiten im Interaktions-Szenario etwas langsamer sind, der Täuschungseffekt hingegen vergleichbar groß ist. Um die beiden experimentellen Bedingungen (Einzelszenario vs. Interaktionsszenario) direkt in einem Innersubjektdesign miteinander vergleichen zu können, wird Experiment 1.3 durchgeführt.



### **7.3 Experiment 1.3:**

#### **Vergleich von Einzel- und Interaktions-Szenario**

Das Experiment 1.3 dient dazu, das Einzel-Szenario mit dem Interaktions-Szenario, welches mit der Zuspielsituation das Basisparadigma für die nachfolgend beschriebene Experimente darstellt, miteinander zu vergleichen.

Um die Bedeutsamkeit der Blickrichtung beim Erkennen von Handlungsabsichten im Sport zu untersuchen, werden in dieser Arbeit Videos verwendet. Diese sollen die ökologische Validität innerhalb von Laborbedingungen erhöhen und eine realistische Spielsituation abbilden. Mit der Verwendung dynamischen Bildmaterials steigt jedoch auch die Komplexität des Materials, was es erschwert, dieses im experimentellen Sinne zu kontrollieren. Darüber hinaus gestaltet sich die Bestimmung des Reaktionszeitintervalls schwieriger als bei Verwendung statischer Bilder. Um die Komplexität in den Videos zu kontrollieren und so gering wie möglich zu halten, wurde im Experiment 1.1 (Einzel-Szenario) zunächst nur eine Akteurin präsentiert. In einem ersten Schritt wurde also untersucht, inwiefern die Manipulation der Blickrichtung das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht eines Spielers erschwert, ohne das eine weitere (handelnde) Person in das Geschehen miteinbezogen ist. Der zweite Schritt bestand dann darin, die Komplexität des Reizmaterials durch Hinzunahme einer weiteren Person zu erhöhen und eine realitätsnahe Spielsituation im Basketball darzustellen. Der Einfluss der Blicktäuschung bei der Identifikation eines Bodenpasses wurde in Experiment 1.2 mit einem Interaktions-Szenario untersucht.

Nun ist es interessant zu erfahren, ob und wie sich diese Steigerung der Komplexität auf das Antwortverhalten der Beobachter auswirkt. Anders als im Einzel-Szenario kann der Bodenpass im Interaktions-Szenario sowohl von der linken als auch von der rechten Spielerin ausgeführt werden. Durch Hinzunahme einer weiteren Person erhöht sich nicht nur die Komplexität des Reizmaterials auf einer grundlegenden perzeptuellen Ebene, sondern auch die Aufgabenschwierigkeit. Es ist zunächst davon auszugehen, dass die Reaktion auf einen unerwarteten Bodenpass, der von beiden Spielerinnen gespielt werden kann, eine höhere Wahrnehmungsleistung an den Betrachter stellt. Deshalb wird für den Vergleich von Einzel- und Interaktions-Szenario angenommen, dass sich durch Hinzunahme einer weiteren

Spielerin und durch eine Erhöhung der Reizkomplexität und Aufgabenschwierigkeit die Reaktionszeiten auf den Bodenpass verlängern.

Im Hinblick auf den in beiden vorangegangenen Experimenten nachgewiesenen Täuschungseffekt der Blickrichtung soll ferner die Frage geklärt werden, ob dieser größer ausfällt, wenn ein sozialer Kontext dargestellt wird, in dem zwei Menschen miteinander interagieren. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob der Täuschungseffekt zunimmt und an Bedeutung gewinnt, wenn es auch eine Person gibt, die potenziell getäuscht werden könnte. Macht es also für den Betrachter einen Unterschied, ob ein Passgeber eine Blicktäuschung vor einer Wand, d. h. einem Objekt, oder gegenüber einem anderen Spieler ausführt?

Zur Beantwortung dieser Fragen sollte aus methodischer Sicht am besten ein Innersubjekt-Design (*within-subject-Design*) mit dem Faktor *Experiment* (Einzel- vs. Interaktionsszenario) gewählt werden. Der Vorteil eines Innersubjekt-Designs gegenüber eines Zwischensubjekt-Designs (*between-subject-Design*) ist zunächst, dass es ökonomischer ist und mit *einer*, vergleichsweise kleinen, Stichprobe mögliche Unterschiede zwischen den experimentellen Bedingungen überprüft werden können. Zudem können Gruppenunterschiede, die sich aus einem Zwischensubjekt-Design (*between-subject-Design*) ergeben könnten, kontrolliert werden, da bei diesem Vorgehen der Vergleich zwischen den zwei experimentellen Bedingungen innerhalb derselben Gruppe von Personen erfolgt. Das Problem einer möglichen Konfundierung von personengebundenen Störvariablen mit der abhängigen Variable wird somit in idealer Weise gelöst. Ein weiteres Argument für ein Innersubjekt-Design besteht darin, dass es sensibler ist und es leichter gelingt, auch kleine Effekte der abhängigen Variable zu entdecken (vgl. Sedlmeier & Renkewitz, 2008). Dazu wurden den Versuchspersonen in diesem Experiment die Videosequenzen des Einzel-Szenarios und des Interaktions-Szenarios in geblockter und ausbalancierter Form präsentiert. Ihre Aufgabe bestand – wie in den beiden zuvor beschriebenen Experimenten – darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren.

### 7.3.1 Versuchspersonen

An Experiment 1.3 nahmen  $N = 16$  Versuchspersonen teil. Davon waren vier weiblich, eine Versuchsperson war linkshändig<sup>32</sup>. Das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt der Testung  $M = 22,13$  ( $SD = 1,45$ ) Jahre. Bei den Versuchspersonen handelte es sich wiederum um Studenten der Universität des Saarlandes, insbesondere der Psychologie und Sportwissenschaften. Keiner der Studierenden hat an einem der zuvor durchgeführten Experimente dieser Untersuchung teilgenommen. Sie waren naiv in Bezug auf die Fragestellung und das eigentliche Ziel der Untersuchung. Wie in den vorangegangenen Experimenten wurden nur Versuchspersonen zugelassen, die keine weiterführende Spielerfahrung im (Vereins-)Basketball hatten, demnach also Basketball-Laien waren. Sie hatten jedoch sportliche Vorerfahrungen, insbesondere in den Sportarten Fußball (11), Tennis (5), Leichtathletik (5) und Triathlon (3); Turnen, Radsport, Tanz, Volleyball und Eishockey wurden jeweils einmal genannt. Sie betrieben oder betreiben aktuell die jeweilige Sportart im Mittel  $11,34$  ( $SD = 5,68$ ) Jahre. Die Versuchspersonen hatten keine Sehstörungen oder trugen zum Ausgleich von Kurz- oder Weitsichtigkeit eine Sehhilfe.

### 7.3.2 Stimulusmaterial

Da in diesem Experiment die beiden oben beschriebenen Experimente mit Einzel-Szenario (Exp. 1.1) und Interaktions-Szenario (Exp. 1.2) miteinander verglichen werden sollen, ist das in diesem Experiment verwendete Stimulusmaterial identisch zu den in den beiden Experimenten verwendeten Videos (siehe hierzu Kap. 7.1.2 und Kap. 7.2.2). Abbildung 36 zeigt exemplarisch statische Auszüge aus dem verwendeten Videomaterial. Die Videos des Spieler-Wand-Szenarios zeigen eine Basketballspielerin aus der Seitansicht, wie sie sich den Ball über eine Wand zupasst. In den Videos des Interaktions-Szenarios sind zwei Spielerinnen zu sehen, wie sie sich den Ball gegenseitig zupassen. Bei den Bodenpässen kann der Blick der (jeweiligen) Spielerin mit dem Bodenpass auf den Anspielpunkt auf dem Boden (kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder weiter nach vorn gerichtet auf den Anspielpunkt an der Wand bzw. auf das Gesicht der anderen Spielerin gerichtet sein (inkongruente Blick-Pass-Bedingung).

---

<sup>32</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.

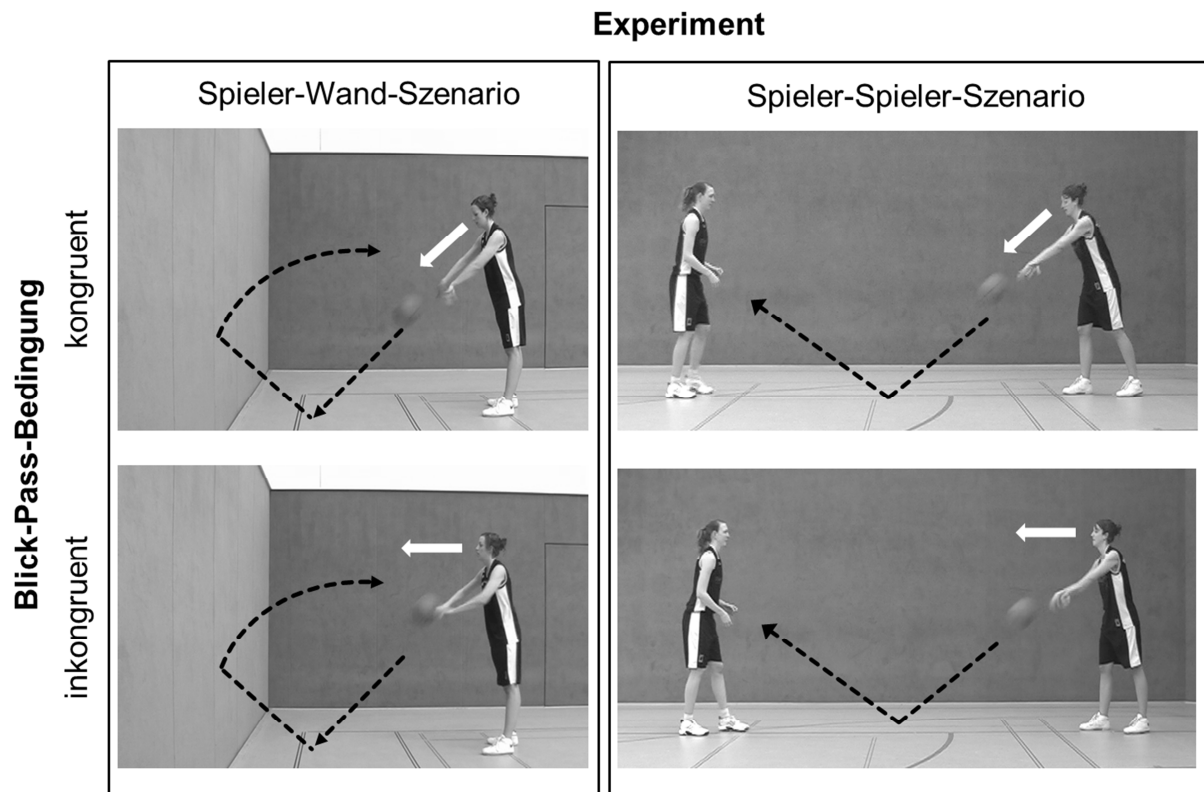


Abbildung 36: Statische Auszüge aus dem verwendeten Videomaterial in Experiment 1.3: Das Einzel-Szenario (links) und das Interaktions-Szenario (rechts).

### 7.3.3 Programmierung des Experiments

Das Experiment wurde mit der experimentalpsychologischen Software *Presentation* programmiert und gesteuert. Das Experiment beinhaltet zwei Übungsblöcke (jeweils einen für das Einzel-Szenario und das Interaktions-Szenario) und drei Testblöcke (einen für das Einzel-Szenario und zwei für das Interaktions-Szenario). Die Programmierung der Übungs- und Testblöcke entspricht der des Einzel- und Interaktions-Szenarios (für detaillierte Ausführungen siehe Kap. 7.1.3 und 7.2.3): In den Übungsblöcken werden alle möglichen Faktorkombinationen einmal präsentiert. Dies entspricht einer Anzahl von 16 Videosequenzen im Einzel-Szenario (Blick-Pass-Bedingung (2) x Zeitpunkt des Bodenpasses (3) x Videoversion (2) zzgl. vier *catch-trials*) und ebenfalls 16 Videosequenzen im Interaktions-Szenario (Blick-Pass-Bedingung (2) x Zeitpunkt des Bodenpasses (3) x Spielerin (2) in einfacher Videoversion, zzgl. vier *catch-trials*). Im Testblock des Einzel-Szenario werden die Videos sechs Mal präsentiert, resultierend in einer Gesamtzahl von 96 Durchgängen (davon 72 auswertbare mit Bodenpass). In den beiden Testblöcke des Interaktions-Szenarios werden die Videos jeweils drei Mal präsentiert, was eine Gesamtzahl von 84 Durchgängen (davon 72 auswertbare mit Bodenpass) je Block ergibt.

Dem Testblock des Einzel-Szenarios bzw. den beiden Testblöcken des Interaktions-Szenarios wurde jeweils ein Übungsblock vorangestellt. Die Reihenfolge der experimentellen Bedingung (Einzel- oder Interaktions-Szenario) war über die Versuchspersonen ausbalanciert. Die Darbietung der Videos erfolgt in randomisierter Form. Der Ablauf eines Durchganges entspricht denen in Experiment 1.1 und 1.2.

### **7.3.4 Versuchsaufbau und Durchführung**

Versuchsaufbau, Ablauf und Aufgabe sind, bis auf kleine Unterschiede, welche an dieser Stelle beschrieben werden, identisch mit den ersten beiden Experimenten.

Die Videos wurden auf einem 19'' Flachbildschirm, wie in Kapitel 7.1.4.1 und 7.2.4.1 beschrieben, dargeboten, sodass die Spielerinnen eine Größe von 13,5 cm auf dem Monitor hatten. Auch die räumlichen Begebenheiten, die Positionierung der Versuchspersonen vor dem Monitor sowie die Reaktion per Tastendruck über eine PC-Maus entsprachen denen in Experiment 1.1 und 1.2.

Jede Versuchsperson absolvierte eine Einzelsitzung von etwa 55 Minuten Dauer mit jeweils zwei Übungs- und drei Testblöcken. Jede Sitzung begann mit der Begrüßung, einer Erklärung zum Ablauf, einer ersten groben Aufgabenbeschreibung sowie dem Ausfüllen des Datenerfassungsbogens und der Einverständniserklärung (Anhang A1 und B2). Danach erfolgte die genaue Instruktion in schriftlicher Form für die erste experimentelle Bedingung. Wie in Experiment 1.1 und 1.2 bestand die Aufgabe der Versuchspersonen darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren und dies mit einem Tastendruck mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger über eine PC-Maus anzuzeigen (die Antwortseite wurde über die Versuchspersonen ausbalanciert). Bei Videos ohne Bodenpass waren die Versuchspersonen angehalten, die Antworttaste im Anschluss an das Video zu drücken, um das Experiment fortzusetzen. Die Aufgabenstellungen für das Einzel- und Interaktions-Szenario waren gleich, sie unterschieden sich jedoch aufgrund der veränderten Videobedingungen geringfügig im Wortlaut (siehe Anhang C1 und C2). Nach Beendigung der ersten experimentellen Bedingung erfolgte dann eine weitere schriftliche Instruktion vor dem zweiten Übungsblock. Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens (siehe auch Kap. 7.1.4.2 und Anhang D2).

### 7.3.5 Statistische Auswertung

Da Experiment 1.2 Unterschiede im Antwortverhalten bei der Identifikation des Bodenpasses zwischen linker und rechter Passgeberin gefunden hat, die möglicherweise auf individuelle Bewegungsausführungen von Seiten der Spielerinnen zurückzuführen sind, werden zur Beantwortung der Fragestellungen im Interaktions-Szenario nur die Reaktionen auf Bodenpässe der rechten Spielerin ausgewertet. Die sich daraus ergebenden auswertbaren 72 Durchgänge (50% der Gesamtzahl) werden mit den 72 Durchgängen des Einzel-Szenarios ausgewertet (insgesamt 144 auswertbare Durchgänge).

Die Daten aller getesteten 16 Versuchspersonen werden in die Analyse einbezogen. Für die Berechnung der Reaktionszeiten wurden ausschließlich die korrekten Antworten verwendet. Reaktionen, die langsamer als 1000 ms (Ausreißer; 0,04%) waren, wurden von der weiteren Datenanalyse ausgeschlossen. Außerdem wurden die Daten um *false alarms*, d. h. Reaktionen auf einen nicht ausgeführten Bodenpass, bereinigt (1,40%).

Aus den verbleibenden Werten (insgesamt 98,56%) wurden für jede Versuchsperson die mittleren Reaktionszeiten berechnet und einer 2 x 2 Varianzanalyse mit Messwiederholung und den Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent) und *Experiment* (Einzel-Szenario, Interaktions-Szenario) zugeführt. Paarweise *t*-Tests berechnen *post-hoc*, welche Mittelwerte sich signifikant voneinander unterscheiden. Die Anpassung des Signifikanzniveaus  $\alpha$  bei Mehrfachvergleichen erfolgt nach dem Korrekturverfahren nach Bonferroni. Die errechneten *p*-Werte werden gegen den adjustierte  $\alpha$ -Fehlerwert von  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/2 = 0.025$  geprüft.

### 7.3.6 Ergebnisse

Die Analyse der Reaktionszeiten ergibt für beide Innersubjektfaktoren signifikante Haupteffekte. Die Ergebnisse replizieren zunächst die Befunde aus Experiment 1.1 und 1.2, wonach die Reaktionszeiten für die kongruente Blick-Pass-Bedingung ( $M = 300$  ms,  $SD = 44$  ms) schneller als für die inkongruente Blick-Pass-Bedingung ( $M = 381$  ms,  $SD = 36$  ms) sind [Haupteffekt *Blick-Pass-Bedingung*:  $F(1, 15) = 134,917$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .900$ ]. Der signifikante Haupteffekt für *Experiment* [ $F(1, 15) = 57,081$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .792$ ] zeigt, dass die Antwortzeiten im Interaktions-Szenario langsamer sind als im Einzel-Szenario. Im Mittel liegen die

Reaktionszeiten im Einzel-Szenario bei  $M = 322$  ms ( $SD = 37$  ms) und im Interaktion-Szenario bei  $M = 361$  ms ( $SD = 40$  ms).

Hinsichtlich der Fragestellungen ist ferner interessant, dass beide Faktoren signifikant miteinander interagieren [ $F(1, 15) = 14,800$ ,  $p = .002$ ,  $\eta_p^2 = .497$ ], was für unterschiedlich große Ausprägungen des Täuschungseffektes spricht. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 37 illustriert. Um diese Unterschiede zwischen Einzel- und Interaktions-Szenario hinsichtlich des Täuschungseffektes direkt zu prüfen, wurde *post-hoc* ein *t*-Test des Täuschungseffektes (Differenzmaß von Durchgängen mit kongruenten und inkongruenten Bedingungen) berechnet.



Abbildung 37: Vergleich der mittleren Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) im Einzel-Szenario (links) und Interaktions-Szenario (rechts) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen). \*\* =  $p < .001$ , n. s. =  $p > .025$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni.

Die Auswertung zeigt, dass der Täuschungseffekt der Blickrichtung beim Bodenpass mit  $M_{Diff} = 104$  ms ( $SD = 48$ ) im Interaktions-Szenario deutlich größer ist als im Einzel-Szenario mit  $M_{Diff} = 58$  ms ( $SD = 18$ ;  $t(15) = 3,878$ ,  $p = .001$ ,  $d_z = 0,97$ ). *Post-hoc t*-Tests getrennt für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung zwischen Einzel- und Interaktions-Szenario ergeben außerdem, dass der größere Täuschungseffekt im Interaktions-Szenario auf die Reaktionen bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung zurückzuführen sind [ $t(15) =$

12,982,  $p < .001$ ,  $d_z = 3,64$ ]. Das Antwortverhalten bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung unterscheidet sich jedoch nicht zwischen den Experimenten [ $t(15) = 1,694$ ,  $p = .111$ ,  $d_z = 0,43$ ].

### 7.3.7 Diskussion

Der Vergleich zwischen Einzel- und Interaktionsbedingung ergab, dass die Reaktionen auf den Bodenpass im Einzel-Szenario im Mittel 40 ms schneller waren als im Interaktions-Szenario. Dieser Unterschied zwischen den beiden experimentellen Bedingungen ist jedoch vorrangig auf die Reaktionen bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung zurückzuführen, welche im Interaktions-Szenario signifikant langsamer waren als im Einzel-Szenario. Der Täuschungseffekt war somit im Interaktions-Szenario deutlich ausgeprägter als im Einzel-Szenario.

Das Ergebnis zeigt, dass die Blicktäuschung der Passgeberin insbesondere dann wirkt, wenn eine Situation betrachtet wurde, in der zwei Menschen miteinander interagieren. Zudem ist ein bemerkenswerter Befund, dass die Reaktionszeiten nicht grundsätzlich bei komplexerem Reizmaterial länger waren. Dies zeigen die Reaktionszeiten in den kongruenten Blick-Pass-Bedingungen, die sich zwischen Einzel- und Interaktionsbedingung nicht unterscheiden. Die Annahme, dass sich durch eine Erhöhung der Reizkomplexität und Aufgabenschwierigkeit die Reaktionszeiten auf den Bodenpass grundsätzlich verlängern, kann damit nicht bestätigt werden. Jedoch konnte die Frage im Hinblick auf den Täuschungseffekt beantwortet werden: Der Täuschungseffekt fiel größer aus, wenn die Versuchspersonen eine Interaktion zwischen zwei Menschen beobachteten. Die Ergebnisse lassen hier vermuten, dass die Blicktäuschung dann besonders wirksam ist, wenn auch eine weitere Person beobachtet wird, die potenziell getäuscht werden könnte. Dies ist im Interaktions-Szenario der Fall. Wird, wie im Spieler-Wand-Szenario, jedoch nur eine einzelne Person wahrgenommen, so stellt sich für den Betrachter eine Situation dar, in der niemand durch die Aktion getäuscht werden kann. In methodischer Hinsicht muss an dieser Stelle jedoch einschränkend erwähnt werden, dass es sich bei der zweiten Person auf dem Video um eine Mitspielerin, nicht um eine Gegenspielerin handelte. Getäuscht wird in diesem Zusammenhang gezielt nur der Betrachter, d. h. die Versuchsperson. Dennoch scheint die Hinzunahme einer zweiten Spielerin Einfluss auf das Erkennen des Bodenpasse zu nehmen. Hier könnten weitere Untersuchungen unter Hinzunahme eines Gegenspielers bzw. einer Gegenspielerin (und die dadurch verbundenen Steigerung der Reizkomplexität) zeigen, ob sich die gefundenen Effekte bestätigen lassen



bzw. der Täuschungseffekt sogar noch größer ausfällt. Anekdotisch kann hier jedoch von den Videoaufnahmen berichtet werden, dass selbst die ballannahmende Spielerin teilweise durch die von der Passrichtung abweichende Blickrichtung verwirrt wurde, obwohl sie wusste, wann ein derartiger Bodenpass gespielt werden sollte und sie somit den Pass vorwegnehmen konnte. Dies zeigt gleichzeitig, dass es nicht nur für Gegenspieler, sondern eben auch für Mitspieler sehr wichtig ist, die Handlungsabsichten frühzeitig ableiten zu können (beispielsweise, um anspielbereit zu sein).

Für die Wahrnehmung von Täuschungssituationen scheint es demnach eine Rolle zu spielen, ob jemand potenziell durch die Handlung getäuscht werden kann. Grundsätzlich führte eine Erhöhung der Reizkomplexität jedoch nicht zu einer allgemeinen Verzögerung in den Reaktionszeiten.

## 7.4 Experiment 1.4: Kontrollexperiment

In diesem Kontrollexperiment soll die Frage beantwortet werden, ob der in Experiment 1.1 bis 1.3 gefundene Täuschungseffekt tatsächlich, wie zunächst angenommen, ein Interferenzphänomen ist. Von klassischen Konfliktaufgaben, wie der Simon-, Stroop- oder Eriksen-Aufgabe, ist bekannt, dass kongruente Bedingungen zu schnelleren Reaktionszeiten und weniger Fehlern führen im Vergleich zu inkongruenten Bedingungen. Die Kongruenzeffekte werden in der Regel dadurch erklärt, dass neben einer relevanten Information auch eine irrelevante Information mitverarbeitet wird und zur Aktivierung einer korrespondierenden Reaktion führt. Im kongruenten Fall ko-aktiviert der irrelevante Reiz die korrekte Reaktion auf den relevanten Reiz, die dann schneller ausgeführt werden kann. Im inkongruenten Fall aktiviert der irrelevante Reiz dagegen eine falsche Reaktion. Dadurch entsteht ein Reaktionskonflikt. Die Lösung dieses Konflikts benötigt mehr Zeit und manchmal setzt sich auch die falsche Reaktion durch (vgl. Wühr & Kunde, 2008).

Für den gefundenen Täuschungseffekt wurde bis jetzt angenommen, dass eben dieser Konflikt zwischen der Blickrichtung und der Passrichtung in inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen zu einer Verlangsamung in der Reaktion auf den Pass führt. Letztendlich kann jedoch mit der jetzigen Befundlage der vorangegangenen Experimente nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob es sich bei dem Täuschungseffekt tatsächlich um ein Interferenzphänomen handelt, oder ob es möglicherweise vielmehr zu einer Erleichterung für den Betrachter kommt, wenn sowohl der relevante Reiz (die Passrichtung) als auch der irrelevante Reiz (die Blickrichtung) in die gleiche Richtung weisen und somit die gleiche Reaktion aktivieren. Dies ließe sich mit einem sogenannten Redundanzgewinn erklären. Von einem Redundanzgewinn (engl. *redundancy gain* oder *redundant-signal effect*) spricht man klassischerweise in der kognitionspsychologischen Forschung, wenn Reaktionszeiten auf zwei oder mehr (identische) Stimuli kürzer sind als bei Präsentation lediglich eines Reizes (Todd, 1912). Für die Blicktäuschung könnte dies bedeuten, dass Blick- und Passrichtung, die als Richtungsinformation in dieselbe Richtung weisen, in schnelleren Reaktionen resultieren können und nicht – anders argumentiert – eine von der Passrichtung abweichende Blickrichtung zu langsameren Reaktionen führt. Übertragen in die Sportpraxis könnte also provokativ angenommen werden, dass ein Gegner nicht durch die Blickfinte getäuscht wird und damit verzögert

auf die eigentliche Aktion reagiert, sondern die Blickrichtung bei einem gewöhnlichen Pass ohne Täuschung vielmehr zu einer Erleichterung führt und der Gegner dadurch schneller reagieren kann.

Dieses Experiment prüft daher, ob der gefundene Täuschungseffekt der Blickrichtung auf Interferenz- oder Redundanzphänomen basiert. Hierfür wird eine leicht abgeänderte Version des Basisparadigmas (Experiment 1.2) verwendet. Die präsentierten Videos zeigen wiederum zwei Spieler aus der Seitansicht, die sich den Ball mehrmals mit Druckpässen zuspielen. Bei dem unerwarteten Bodenpass kann nun die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen und mit dem Pass nach unten auf den Anspielpunkt gehen (kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von der Passrichtung abweichen. Neben der inkongruenten Bedingung, bei der der Passgeber den Blick weiter nach vorn auf den anderen Spieler gerichtete hat (1. Variante der inkongruente Blick-Pass-Bedingung: Blick nach vorn), wird nun eine weitere inkongruente Bedingung gezeigt: Der Blick des Spielers kann bei dem Bodenpass nach oben an die Decke gerichtet und somit entgegen der beabsichtigten Passrichtung sein (2. Variante der inkongruente Blick-Pass-Bedingung: Blick nach oben).

Mit Hilfe dieses experimentellen Designs kann die Frage nach Redundanzgewinn bei zwei kongruenten Reizen oder Interferenzeffekten bei zwei inkongruenten Reizen beantwortet werden. Es wird angenommen, dass es sich bei dem Täuschungseffekt um ein Redundanzphänomen handelt, wenn die Reaktionszeiten auf kongruente Blickrichtungen schneller sind als bei den inkongruenten Durchgängen mit Blick nach vorn, sich die beiden inkongruenten Durchgänge jedoch nicht unterscheiden. Wenn hingegen die Reaktionszeiten auf kongruente Blickrichtungen schneller sind als bei den inkongruenten Durchgängen mit Blick nach vorn *und* die Reaktionen auf die inkongruente Bedingungen 1 (mit Blick nach vorn) schneller sind als auf die inkongruente Bedingung 2 (mit Blick nach oben), dann sollte von einem Interferenzphänomen ausgegangen werden. Denn je mehr zwei Richtungsinformationen divergieren, desto deutlicher sollte sich der Interferenzeffekt zeigen.

#### 7.4.1 Versuchspersonen

An dem Kontrollexperiment nahmen  $N = 16$  rechtshändige<sup>33</sup> Versuchspersonen teil. Zum Zeitpunkt der Testung waren sie  $M = 22,69$  ( $SD = 2,02$ , Spanne 19 bis 28) Jahre alt. Davon

---

<sup>33</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.

waren 8 weiblich. Bei den Versuchspersonen handelte es sich um Studierende der Fachrichtung Sportwissenschaft an der Universität Paderborn. Keine der Versuchspersonen hatte zuvor an einem vergleichbaren Experiment teilgenommen. Ansonsten galten die gleichen Testvoraussetzungen und Ausschlusskriterien wie in den zuvor beschriebenen Experimenten. Die Frage nach der sportlichen Vorerfahrung wurde vielseitig beantwortet: Sie reichte von konditionell-determinierten Individualsportarten wie Schwimmen (2), Leichtathletik, Kraftsport und Radsport (jeweils 1) über technisch-taktische Sportarten wie Rückschlagspiele, z. B. Tennis (4), Volleyball (4), Badminton, Tischtennis und Squash (jeweils 1), und Mannschaftsspiele wie Fußball (6) bis hin zu Kampfsportarten (Karate) und anderen Outdooraktivitäten (Ultimate Frisbee). Die durchschnittliche Trainingserfahrung betrug  $M = 9,36$  ( $SD = 5,22$ ) Jahre.

## **7.4.2 Stimulusmaterial**

### *7.4.2.1 Videoaufnahmen*

Die Aufnahmen für das hier verwendete Videomaterial erfolgten im September 2011 an der Universität des Saarlandes. Sie wurden in einem großen Hörsaal vor homogenem weißen Hintergrund und auf dunkelgrauem Untergrund aufgenommen.

Im Grunde entspricht der Aufbau während der Videoaufnahmen dem des Basisparadigmas in Experiment 1.2. Die Videos wurden mit einer digitalen HD Videokamera der Marke Sony (Modell HDR XR520) mit 12 Megapixel und einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixel aufgenommen. Die Spieler standen sich in einem Anstand von 4,00 Metern und parallel zum Hintergrund gegenüber. Der Abstand zur Wand betrug 1,00 Meter. Die Kamera war in einem Abstand von 5,85 Metern, von der Mitte der beiden Spieler gemessen, in einer Höhe von 1,10 Meter auf einem Stativ positioniert.

In den kurzen Videosequenzen sind zwei Basketballspieler aus der Seitansicht zu sehen, die sich den Ball mit Brustpässen gegenseitig zupassen. Ihre Aufgabe bestand darin, sich den Ball möglichst regelmäßig und gleichförmig in der Bewegungsausführung mit Brustpässen zuzuspielen und zu bestimmten, vorher definierten Zeitpunkten, einen Brustpass auszuführen. Der Übergang zwischen Fang- und Wurfbewegung sollte dabei fließend sein und zwischen den einzelnen Pässen sollten keine Pausen gemacht werden. Außerdem wurde darauf geachtet, dass die Flugkurve des Balles bei den Brustpässen gleich hoch war und bei den Bo-

denpässen möglichst immer der gleiche Anspielpunkt auf dem Boden angespielt wurde. Zur Unterstützung der Passgenauigkeit bei den Bodenpässen wurden für jeden Spieler Markierungen auf dem Boden angebracht. Diese und weitere Markierungen (z. B. Positionsmarkierungen) sind in den finalen Videoverversionen nicht zu erkennen. Vor Beginn der Videoaufzeichnungen wurde den Spielern ausreichend Übungszeit eingeräumt.

Die beiden Spieler wurden identisch zu den Videoaufnahmen für das Basisparadigma in Experiment 1.2 instruiert, verschiedene Zuspiele auszuführen, wobei sich der Beginn der einzelnen Zuspielsequenzen immer gleich gestaltete (für Details hierzu siehe Kap. 7.2.2.1). Lediglich die Anweisungen im Hinblick auf die Variation der Blickrichtung unterschieden sich: Zu unterschiedlichen Zeitpunkten sollte entweder vom rechten oder linken Passgeber ein für den Betrachter unerwarteter Bodenpass gespielt werden, wobei die Blickrichtung dreifach manipuliert wurde. In der kongruenten Blick-Pass-Bedingung geht der Blick des jeweiligen Spielers gleichzeitig mit dem Bodenpass nach unten auf den Anspielpunkt auf dem Boden. Zusätzlich wurden zwei inkongruente Blick-Pass-Bedingungen umgesetzt. In der 1. Variante der inkongruenten Bedingung sollten die Passgeber beim Bodenpass den Blick weiter nach vorn auf das Gesicht des anderen Spielers gerichtet halten (dies entspricht der inkongruenten Bedingung im Basisparadigma). In der 2. Variante der inkongruenten Bedingung waren die Spieler angehalten, beim Bodenpass den Blick entgegen der Passrichtung nach oben an die Wand zu richten (siehe Abb. 38).

Neben den Zuspielsequenzen mit Bodenpass sind mehrere Zuspiele als *catch-trials* aufgezeichnet worden, die keinen Bodenpass enthalten. In den einzelnen Videos sind maximal 11 Pässe zu beobachten.

#### 7.4.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung

Aus dem Rohvideomaterial insgesamt 21 verschiedenen Videosequenzen ausgewählt und geschnitten worden. Für die Selektion dieser Videos war wiederum entscheidend, dass sich die Videos – abgesehen von der Manipulation der Blickrichtung der Spieler beim Bodenpass – hinsichtlich der Passgenauigkeit und -geschwindigkeit, des Spielrhythmus und sonstiger Bewegungsmerkmale so wenig wie möglich unterschieden.

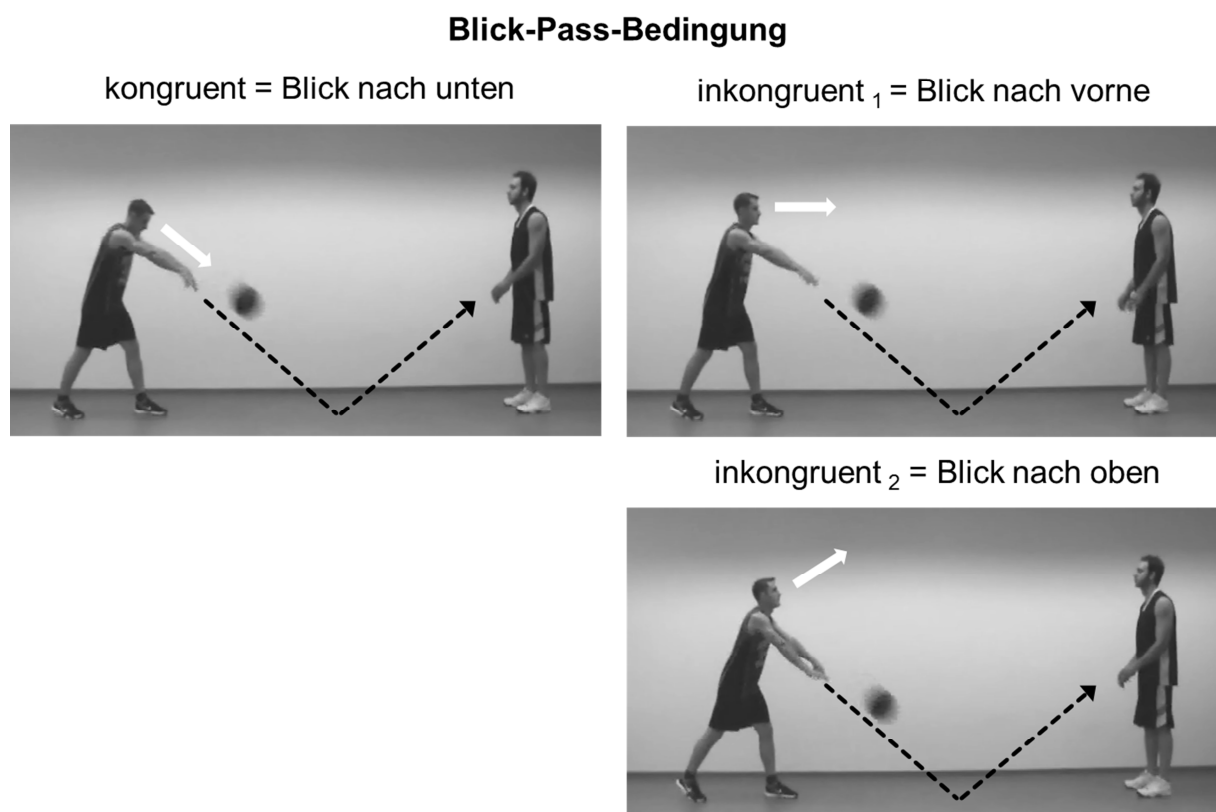
Der Satz an Videoaufnahmen beinhaltet 6 Videos mit kongruenter (= Blick zum Boden), 6 Videos mit inkongruenter<sub>1</sub> (= Blick nach vorn) und 6 mit inkongruenter<sub>2</sub> Blick-Pass-Bedingung

(= Blick nach oben). Neben den 18 Videosequenzen mit Bodenpass wurden drei weitere Videosequenzen ohne Bodenpass als *catch-trials* ausgesucht (insgesamt 16,7% der gesamten Durchgänge).

Die weitere Aufbereitung des Videomaterials entspricht dem des ersten Experiment (siehe hierfür Kap. 7.1.2.2). Die finalen Videos haben eine zeitliche Auflösung von 60 Einzelbildern pro Sekunde (Framelänge von 17 ms) und eine Größe von 720 Pixeln in der Breite und 506 Pixeln in der Höhe.

#### 7.4.2.3 Beschreibung der Videos

Abbildung 38 zeigt exemplarisch Auszüge aus den verwendeten Videosequenzen jeweils für die drei Blick-Pass-Bedingungen. Die Videos zeigen die Zuspielsituation aus der Seitansicht. Analog zum Basisparadigma (Exp 1.2) beginnen die Videos immer gleich: Der linke Spieler



**Abbildung 38:** Exemplarische Bildauszüge aus den im Kontrollexperiment 1.4 verwendeten Videosequenzen. Die Videos zeigen zwei Basketballspieler in einer Zuspielsituation aus der Seitansicht. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen: Der Blick ist dabei entweder weiter nach vorne (rechts oben: inkongruente Blick-Pass-Bedingung<sub>1</sub>) oder nach oben an die Decke gerichtet sein (rechts unten: inkongruente Blick-Pass-Bedingung<sub>2</sub>).

hält den Ball zunächst in den Händen, um gleich darauf den ersten Pass zu seinem Mitspieler (rechts im Video) zu passen. Darauf folgen vier weitere Brustpässe, wobei der Blick des Passgebers jeweils auf das Gesicht des gegenüberstehenden Spielers gerichtet war. Erst nach diesem Einstieg von fünf Brustpässen unterscheiden sich die Videos im weiteren Verlauf im Hinblick auf (1.) die Blickrichtung beim Bodenpass (*Blick-Pass-Bedingung*), (2.) den *Spieler*, welcher den Bodenpass abgibt, und (3.) den *Zeitpunkt*, wann der Bodenpass gespielt wird.

Aus den oben genannten unabhängigen Variablen ergibt sich ein dreifaktorieller ( $3 \times 2 \times 3$ ) Versuchsplan mit den daraus resultierenden 18 Faktorstufenkombinationen. Abhängig vom Zeitpunkt des Bodenpasses variierte die Videolänge von 7,5 bis 14,7 Sekunden. Die Länge der *catch-trials* lag zwischen 13,3 und 13,6 Sekunden.

### 7.4.3 Programmierung des Experiments

Das Experiment wurde mit der Software *Presentation* programmiert und beinhaltet einen Übungsblock und zwei Testblöcke. Im Übungsblock werden 21 Videosequenzen und somit jede der 18 möglichen Faktorkombinationen einmalig zuzüglich 3 *catch-trials* präsentiert. In den beiden Testblöcken wird den Versuchspersonen jedes Video jeweils drei Mal präsentiert, resultierend in einer Gesamtzahl von 63 Videosequenzen je Testblock. Dies ergibt eine Gesamtzahl von 126 Durchgängen, davon 108 auswertbare Videos mit Bodenpass und 18 *catch-trials* ohne Bodenpass (insgesamt 16,7% aller Durchgänge). Jede Blick-Pass-Bedingung wird somit 36 Mal innerhalb der Testblöcke präsentiert. Die Darbietung der Videos in Übungs- und Testblöcken erfolgte in randomisierter Form. Der Ablauf eines Durchganges entspricht dem der vorherigen Experimente (siehe Kap. 7.1.3).

### 7.4.4 Versuchsdurchführung

Versuchsaufbau, Durchführung und Instruktion entsprechen weitestgehend den Ausführungen in Experiment 1.1 (Einzel-Szenario) und dem Basisparadigma in Experiment 1.2 (Interaktions-Szenario). Für Details sei an dieser Stelle auf Kapitel 7.1.4 verwiesen. Die wichtigsten Rahmenbedingungen und Unterschiede zu den zuvor beschriebenen Experimenten werden nachfolgend beschrieben.

#### 7.4.4.1 Aufbau

Die Testungen fanden in einem ruhigen Laborraum des Departments Sport und Gesundheit an der Universität Paderborn statt. Die räumlichen Rahmenbedingungen gestalteten sich für alle Versuchspersonen gleich: Der Laborraum wurde zum Zeitpunkt der Testungen leicht abgedunkelt, um Lichtreflexionen und Spiegelungen auf dem Monitor zu vermeiden. Unabhängig von der Tageszeit war der Raum von einer indirekten Lichtquelle schwach ausgeleuchtet.

Die Darbietung der Videos erfolgte mit der Software *Presentation* an einem PC und auf einem TFT Flachbildschirm mit einer 21,5“ Bildschirmdiagonale (54,6 cm). Die Videos wurden von der Originalgröße von 720 x 506 Pixel auf 1260 x 658 Pixel vergrößert, sodass sie in einer sichtbaren Größe von 16,4 cm in der Höhe und 31,5 cm in der Breite mittig auf dem Monitor eingeblendet wurden. Die Spieler hatten eine Größe von 12,2 cm (linker Spieler) und 12,6 cm (rechter Spieler). Die Positionierung der Versuchspersonen vor dem Monitor sowie die Reaktion per Tastendruck entsprachen denen der Experimente 1.1 bis 1.3.

#### 7.4.4.2 Ablauf und Instruktion

Jede Versuchsperson absolvierte eine Einzelsitzung von etwa einer halben Stunde mit jeweils einem Übungs- und zwei Testblöcken. Jede Sitzung begann mit der Begrüßung, einer Erklärung zum Ablauf, einer ersten groben Aufgabenbeschreibung sowie dem Ausfüllen des Datenerfassungsbogens und der Einverständniserklärung (siehe Anhang A3 und B2). Danach erfolgte die genaue Instruktion in schriftlicher Form. Wie in Experiment 1.1 und 1.2 bestand die Aufgabe der Versuchspersonen darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren und dies mit einem Tastendruck mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger über eine PC-Maus anzuzeigen (die Antwortseite wurde über die Versuchspersonen ausbalanciert). Bei Videos ohne Bodenpass waren die Versuchspersonen angehalten, die Antworttaste im Anschluss an das Video zu drücken, um das Experiment fortzusetzen (siehe Anhang C3). Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens (Anhang D1).



## 7.4.5 Statistische Auswertung

### 7.4.5.1 Berechnungen der Reaktionszeiten

Als abhängige Variable wurde die Reaktionszeit der Versuchspersonen in Millisekunden (ms) erfasst. Sie ist definiert als die Zeit, die von Beginn der Wurfbewegung des Bodenpasses bis zum Tastendruck verstreicht. Um die reinen Reaktionszeiten auf die einzelnen Bodenpässe aus den von *Presentation* aufgezeichneten Rohdaten zu ermitteln, musste zunächst der Beginn der Wurfbewegung und damit der Startpunkt für die Reaktionszeiterfassung für jede Videosequenz festgelegt werden. Analog zum Vorgehen in Experiment 1.1 und 1.2 war der Beginn der Wurfbewegung definiert als der Zeitpunkt, an dem der Ellenbogen – gekoppelt mit einer Vorwärtsbewegung des Oberkörpers – von einer Rück- in eine Vorwärtsbewegung übergeht. Die Zeit, die bis zum Beginn des Bodenpasses vergeht, wurde dann von der Experimentalsoftware erfassten Gesamtreaktionszeit bis zum Tastendruck abgezogen, um die realen Reaktionszeiten zu erhalten (vgl. Kap. 7.1.5.1).

### 7.4.5.2 Datenanalyse

Für die Betrachtungen der Reaktionszeiten wurden die Daten aller 16 Versuchspersonen mit Durchgänge einbezogen, in denen Videos mit einem Bodenpass gezeigt wurden (108 Videos = 83,37% der Gesamtdurchgänge).

Für die Berechnung der Reaktionszeiten wurden ausschließlich die korrekten Antworten verwendet. Reaktionen, die langsamer als 1000 ms (Ausreißer; 0,29%) waren, wurden von der weiteren Datenanalyse ausgeschlossen. Außerdem wurden die Daten um *false alarms*, d. h. Reaktionen auf einen nicht ausgeführten Bodenpass, bereinigt (1,62%).

Aus den verbleibenden Werten (insgesamt 98,09%) wurden für jede Versuchsperson die mittleren Reaktionszeiten berechnet. Zur Überprüfung der oben genannten Annahmen sind die mittleren Reaktionszeiten in einer 3 x 2 Varianzanalyse mit Messwiederholung und den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent<sub>1</sub>, inkongruent<sub>2</sub>) und *Spieler* (linker, rechter Passgeber) getestet worden. Das statistische Signifikanzniveau lag bei  $\alpha = 5\%$ . Für die Prüfung, welche Mittelwerte sich signifikant voneinander unterscheiden, wurden *post-hoc* paarweise *t*-Tests berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni verwendet.

### 7.4.6 Ergebnisse

Die Analyse ergibt sowohl für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(2, 30) = 288,328, p < .001, \eta_p^2 = .951$ ] als auch für den Faktor *Spieler* [ $F(1, 15) = 36,205, p < .001, \eta_p^2 = .707$ ] einen signifikanten Haupteffekt. Die Versuchspersonen reagieren danach am schnellsten auf Bodenpässe, bei denen die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmt ( $M = 210$  ms,  $SD = 19$  ms). Werden die Versuchspersonen durch die Blickrichtung getäuscht, sind die Reaktionszeiten signifikant verlangsamt. Die Reaktionen auf Pässe mit inkongruenter Blickrichtung nach vorn (inkongruent<sub>1</sub>;  $M = 318$  ms,  $SD = 33$  ms) sind signifikant langsamer als die für die kongruente Blick-Pass-Bedingung ( $t(15) = 14,767, p < .001, d_z = 4,16$ ), jedoch schneller als die auf Pässe, bei denen der Blick nach oben gerichtet ist (inkongruent<sub>2</sub>;  $M = 356$  ms,  $SD = 31$  ms;  $t(15) = 8,405, p < .001, d_z = 1,22$ ). Zudem sind die Reaktionszeiten auf die Bodenpässe des rechten Spielers ( $M = 279$  ms;  $SD = 27$  ms) schneller als auf die des linken Spielers ( $M = 318$  ms,  $SD = 24$  ms).

Weiterhin ergab die Analyse eine signifikante Interaktion der beiden Faktoren [ $F(2, 30) = 11,504, p < .001, \eta_p^2 = .434$ ]. In Abbildung 39 sind die entsprechenden Ergebnisse für die drei Blick-Pass-Bedingungen jeweils getrennt für den linken und rechten Spieler abgetragen. Die Interaktion zeigt, dass sich die Versuchspersonen stärker von der Blicktäuschung des linken Spielers täuschen lassen. *Post-hoc t-Tests* (mit  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/3 = 0.0167$ ) ergeben hier signifikante Unterschiede zwischen linkem und rechtem Spieler für die inkongruente Bedingung mit Blick nach vorn ( $t(15) = 5,211, p < .001, d_z = 1,36$ ) und für die inkongruente Bedingung mit Blick nach oben ( $t(15) = 6,833, p < .001, d_z = 1,57$ ), jedoch keinen signifikanten Unterschied in der kongruenten Bedingung ( $t(15) = .884, p = .391, d_z = 0,3$ ). Demnach sind die langsameren Reaktionen bei Bodenpässen vom linken Spieler auf die Durchgänge mit Blicktäuschung zurückzuführen.

Unabhängig von der Modulation des Täuschungseffektes durch den Spieler zeigt sich sowohl für die gemittelten Reaktionszeiten als auch getrennt für jeden Spieler, dass sich sowohl die kongruente Blick-Pass-Bedingung von der inkongruenten Bedingung 1 (mit Blick nach vorn) als auch die inkongruente Bedingung 1 von der inkongruenten Bedingung 2 (mit Blick nach oben) signifikant unterscheiden (alle  $p < .001$ ; mit  $\alpha_{\text{adj}} = 0.025$ ).

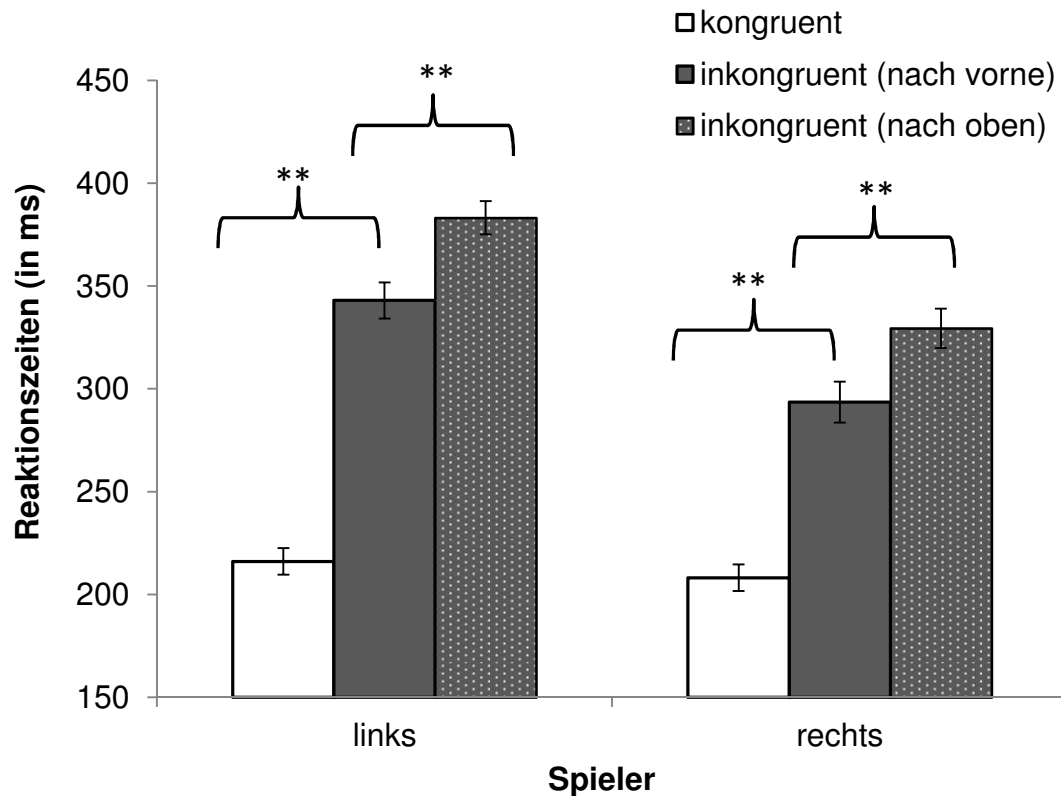


Abbildung 39: Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SE) für die kongruente Blick-Pass-Bedingung (helle Säulen), die inkongruente Bedingung mit Blick nach vorn (dunkle Säule) und die inkongruente Bedingungen mit Blick nach oben (dunkle, gemusterte Säule), jeweils getrennt für den linken und rechten Spieler abgetragen. \*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .025$ , n. s. =  $p > .025$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni.

### 7.4.7 Diskussion

Mit dem Kontrollexperiment sollte geprüft werden, ob es sich bei den in den Experimenten 1.1 bis 1.3 gefundenen Täuschungseffekten der Blickrichtung um ein Interferenzphänomen handelt, oder ob die Unterschiede zwischen kongruenter und inkongruenter Blickrichtung beim Bodenpass auf einen Redundanzgewinn in der kongruenten Blick-Pass-Bedingung zurückzuführen sind. Zur Überprüfung dieser Fragestellung wurde das experimentelle Design aus dem Basisparadigma um eine zusätzliche inkongruente Blick-Pass-Bedingung erweitert, in der der Passgeber den Blick entgegen der Passrichtung nach oben an die Decke richtet. Diese Blickrichtung mag auf den ersten Blick ungewöhnlich erscheinen, ergibt jedoch in der Praxis durchaus Sinn, wenn man beispielsweise in einer 1-gegen-1-Situation einen Korbwurf antäuschen möchte, den Ball dann aber nach unten mit einem Bodenpass zu einem Mitspieler „durchsteckt“. Es wurde eingangs die Annahme formuliert, dass es sich bei dem Täuschungseffekt um einen Redundanzgewinn handeln müsse, wenn die Reaktionszeiten auf kongruente Blick-Pass-Bedingungen schneller sind als bei den inkongruenten Durchgängen,

es jedoch zwischen den beiden inkongruenten Bedingungen keinen statistisch signifikanten Unterschied gibt. Dem gegenüber wurde angenommen, dass von einem Interferenzphänomen auszugehen sei, wenn die Reaktionszeiten auf kongruente Blick-Pass-Bedingungen schneller sind als bei den inkongruenten Durchgängen und sich diese zudem statistisch unterscheiden, d. h. Reaktionen auf die inkongruente Bedingungen 1 (mit Blick nach vorn) schneller sind als auf die inkongruente Bedingung 2 (mit Blick nach oben).

Die Auswertungen der Daten sprechen für die zweite formulierte Annahme, wonach die Blickrichtung als ein interferierender Reiz zu betrachten ist und der Täuschungseffekt auf Interferenzphänomene zurückzuführen ist. Dies würde bedeuten, dass die Blickrichtung und die Passrichtung bei der Reaktion auf einen Bodenpass in einem Konflikt zueinander stehen. Der Täuschungseffekt wird größer, je mehr die Richtungsinformation der Blickrichtung von der des Bodenpasses abweicht, was sich in einem signifikanten Unterschied zwischen den inkongruenten Bedingungen widerspiegelt. Dieses Ergebnis zeigte sich sowohl gemittelt über die beiden Spieler als auch separat für den linken und rechten Spieler. Das Ergebnismuster gibt zudem Hinweise darauf, dass zwei Richtungsinformationen, d. h. die relevante Passrichtung und die irrelevante Blickrichtung) zeitgleich verarbeitet werden müssen. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob es bei dem gefundenen Interferenzphänomen zu einer „Verrechnung“ von zwei Signalen kommt und der Täuschungseffekt auch als psychometrische Funktion darstellbar ist. Hierzu müsste die Blickrichtung jedoch in mehr als drei Ausprägungen manipuliert werden.

Als Nebenfund zeigte sich hier wiederum wie im Basisparadigma des Experimentes 1.2, dass der Täuschungseffekt für beide Spieler unterschiedlich stark ausgeprägt war. Die Versuchspersonen ließen sich in diesem Experiment jedoch stärker von den Blicktäuschungen des linken Spielers täuschen. Eine Dominanz bzw. Lateralisierung der visuell-räumlichen Aufmerksamkeit für das rechte Sichtfeld, wie sie zunächst vermutet wurde (siehe Diskussion zu Exp. 1.2, Kap. 7.2.7) kann damit ausgeschlossen werden. Wahrscheinlicher ist daher eher die Vermutung, dass die verschiedenen Täuschungseffekte auf natürliche Unterschiede in der Bewegungsausführung der Spieler bzw. der Spielerinnen zurückzuführen sind.

Zusammenfassend sprechen die Ergebnisse des Kontrollexperimentes für den in den vorangegangenen Experimenten berichteten Täuschungseffekt für einen Interferenzeffekt der Blicktäuschung, und nicht für einen Redundanzgewinn.

## 7.5 Diskussion – Experimentalreihe 1

In der ersten Experimentalreihe standen die zwei leitenden Fragen im Vordergrund, welchen Einfluss die Orientierung des Kopfes und die Blickrichtung auf das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht haben und ob die Blickrichtung als ein adäquates Mittel der Täuschung wirkt. In einem ersten Schritt wurde sich dieser Fragestellung in einem Spieler-Wand-Szenario, d. h. mit einem vereinfachten, jedoch dynamischen Stimulusmaterial angenähert. In einem zweiten Schritt wurde das Videomaterial dann in Richtung eines realitätsnäheren Settings mit zwei interagierenden Spielern übertragen.

In der Zusammenschau aller vier Experimente der ersten Experimentalreihe zeigt sich, dass die Blickrichtung als Mittel der Täuschung wirkungsvoll ist, d. h., eine zur Passrichtung abweichende Blickrichtung erschwert die Reaktion auf den Bodenpass und damit das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht. Damit stehen die Befunde unter Verwendung dynamischem Reizmaterials im Einklang zu früheren Studien, die Blicktäuschungen mit Bildern untersuchten (vgl. Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012; Kunde et al., 2011). Ferner bestätigen die Ergebnisse Studien zum wechselseitigen Einfluss von Blickrichtung und Zeigegesten in anderen sozialen Kontexten (vgl. Langton & Bruce, 2000). Die Ergebnisse lassen vermuten, dass die Blickrichtung des Passgebers automatisch mitverarbeitet wird, auch wenn sie für die Bearbeitung der Aufgabe irrelevant ist. Die Blickrichtung als zusätzliche Reizinformation kann demnach nicht unterdrückt werden und ist somit eine Quelle von Täuschungen. Langton et al. (2000) liefern in diesem Zusammenhang eine Reihe von Beweisen, die nahelegen, dass die Augen eines Menschen eine spezielle Reizinformation darstellen. Zum einen bieten die Augen einer Person Hinweise darauf, worauf sie ihren Blick (und ihre Aufmerksamkeit) richtet. Zum anderen scheint die Blickrichtung sehr schnell und automatisch verarbeitet zu werden und kann Verschiebungen der visuellen Aufmerksamkeit im Betrachter auslösen. Insgesamt spricht die Befundlage dafür, dass die Blickrichtung ein soziale Hinweisreiz von hoher Relevanz ist (Kunde et al., 2011), der automatisch verarbeitet wird und nicht bewusst unterdrückt werden kann.

Der Täuschungseffekt zeigte sich sowohl im Einzel- als auch im Interaktions-Szenario, wobei er im Interaktions-Szenario stärker ausgeprägt war. Eine erste Vermutung diesbezüglich war zunächst, dass die höhere Komplexität des Stimulusmaterials auf einer grundlegend perzeptuellen Ebene sowie die gesteigerte Aufgabenschwierigkeit diese Unterschiede beim Täu-

schungseffekt zwischen Einzel- und Interaktions-Szenario verursacht haben könnten. Die Ergebnisse des Experiments 1.3 zeigen jedoch, dass sich das Antwortverhalten der Versuchspersonen nicht generell verändert. Der Täuschungseffekt fällt zwar im Interaktions-Szenario größer aus, jedoch ist dies ausschließlich auf die Reaktionen bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung zurückzuführen. Die Reaktionen auf Bodenpässe mit übereinstimmender Blickrichtung unterschieden sich nicht in den beiden experimentellen Bedingungen. Die Vermutung eine Veränderung des Täuschungseffektes aufgrund einer höheren Reizkomplexität und Aufgabenschwierigkeit kann daher verworfen werden.

Eine zweite Vermutung bezüglich des größeren Täuschungseffektes im Interaktions-Szenario geht in die Richtung, dass man sich im Sinne einer *theory-of-mind* als Betrachter auch in die handelnde Person hineinversetzt und eine derartige Blicktäuschung nur dann einen Sinn ergibt, wenn es auch eine Person gibt, die potenziell getäuscht werden könnte. Letztendlich könnte dies dazu führen, dass der Täuschungseffekt im Interaktions-Szenario deshalb stärker ausgeprägt ist als im Einzel-Szenario, in der sich die Spielerin den Ball über eine Wand zupasst. Relativierend muss man an dieser Stelle jedoch erwähnen, dass es sich bei der zweiten Person auf dem Video um eine Mitspielerin, und nicht um eine Gegenspielerin handelt. Zudem muss man die Ergebnisse mit Vorsicht interpretieren, da die Videos sich doch zumindest so stark unterscheiden, dass möglicherweise auch kleine Veränderungen in der Bewegungsausführung den Effekt moduliert haben könnten (auch wenn die gleiche Spielerin in der vergleichenden Auswertung betrachtet wurde). Hier müssten exakte Bewegungsanalysen Aufschluss darüber geben, ob die jeweiligen kongruenten und inkongruenten Pässe miteinander vergleichbar sind. Das hier verwendete Stimulusmaterial kann eine derartige feinstufige und detailreiche Analyse jedoch sowohl in zeitlicher als auch in räumlicher Qualität nicht leisten. In späteren Untersuchungen müsste dies jedoch bei der Generierung von Stimuli noch mehr berücksichtigt werden.

Die vertiefenden Analysen des Täuschungseffektes ergaben ferner, dass dieser übungsinvariant ist und auch nach längerer Übung und steigender Erfahrung mit dem Stimulusmaterial und der Aufgabe in gleicher Höhe vorhanden bleibt. Der Effekt der Blickrichtung erweist sich demnach auch nach wiederholtem Auftreten der Blicktäuschung als sehr robust (Exp. 1.2).

Widersprüchliche Befunde zeigten die RT-Verteilungsanalysen in Einzel- und Interaktions-Szenario. Während sich im Spieler-Wand-Szenario der Täuschungseffekt unabhängig von der

Reaktionsschnelligkeit präsentierte, war der Täuschungseffekt im Interaktions-Szenario bei den schnellsten Reaktionszeiten am stärksten ausgeprägt und nahm mit zunehmender Antwortzeit etwas ab. Letzteres lässt vermuten, dass der Täuschungseffekt insbesondere auf einer schnellen (unbewussten) Verarbeitung in der sensomotorischen Schleife beruht. Der Täuschungseffekt blieb jedoch auch bei den langsamsten Antwortzeiten statistisch bedeutsam.

Das Kontrollexperiment gab Aufschluss darüber, ob der gefundene Täuschungseffekt eher aufgrund interferierender Richtungsinformationen bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung oder aufgrund eines Redundanzgewinnes bei zwei gleich gerichteten Reizinformationen bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung zustande kommt. Hierbei zeigte sich, dass es sich bei dem Täuschungseffekt um einen Interferenzeffekt handelt, nicht um einen Redundanzgewinn.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse der ersten Experimentalreihe dafür, dass die Blickrichtung als sozialer Hinweisreiz vom Betrachter nicht unterdrückt werden kann. Es ist zu vermuten, dass die Richtungsinformation der Blickrichtung automatisch mitverarbeitet wird und zu einer Beeinträchtigung im Antwortverhalten führt, wenn diese mit der Passrichtung des Bodenpasses nicht übereinstimmt. Die vertiefenden Analysen lassen zudem die Schlussfolgerung zu, dass es sich bei dem Täuschungseffekt um einen perzeptuellen Effekt handelt. Dafür spricht, dass der Effekt mit zunehmender Antwortdauer geringer wird. Kunde et al. (2011) konnten in diesem Zusammenhang bereits in mehreren Experimenten, die sich u. a. der additiven Faktorenlogik (Experiment 5) und der „locus of slack“ Logik (Experiment 6) bedienten, nachweisen, dass der gefundene Täuschungseffekt perzeptuellen Ursprungs ist. Eine zur Passrichtung entgegen-gesetzte Blickrichtung erschwert danach die visuelle Verarbeitung der Passrichtung: Der Täuschungseffekt beruhte also auf der Interferenz zwischen einem relevanten (hier die Passrichtung) und einem irrelevanten (Blickrichtung) Reizmerkmal und trat vorrangig in der frühen visuellen Verarbeitungsstufe auf (vgl. ebd.). Ebenso sprechen die Ergebnisse des Kontrollexperimentes (Exp. 1.4) stark für einen perzeptuellen Effekt. Durch eine gezielte Manipulation der Blickrichtung in drei Ausprägungen (nach unten, vorne und nach oben) konnte bewiesen werden, dass es sich bei Blick- und Passrichtung um zwei konkurrierende Reizinformationen handelt, die umso stärker miteinander interferieren, je stärker die beiden Richtungsinformationen voneinander abweichen. Die Modulation des



Täuschungseffektes in Abhängigkeit von der räumlichen Übereinstimmung spricht für einen perzeptuellen Ursprung, da zwei Reizinformationen in einem Konflikt zueinander stehen.

Ziel der ersten Experimentalreihe war es, die Blickrichtung als gezieltes Mittel der Täuschung auf der Stimulusseite mit ökologisch validerem Videomaterial, welches einer realen sportlichen Situation sehr nahe kommt, zu untersuchen. Damit knüpfen die ersten Experimente an frühere Studien von Alhaj Ahmad Alaboud (2012), Kunde et al. (2011) und Weigelt et al. (2009) an. Obwohl die Blicktäuschung im Basketball häufig und auch erfolgreich angewendet wird, ist noch vergleichsweise wenig über die zugrunde liegenden Wirkmechanismen bekannt. Die Experimente dieser ersten Experimentalreihe und der oben genannten Studien konnten nachweisen, *dass* die Blickrichtung vom Beobachter unbewusst und automatisch wahrgenommen und verarbeitet wird und als Mittel der Täuschung dienen kann. Auch geben sie weitere Hinweise darauf, wie sie kognitiv verarbeitet werden und auf welcher Verarbeitungsstufe sie wirken. Letztendlich sind für die Sportpraxis sehr wichtige Fragestellungen jedoch noch nicht angegangen worden: Nämlich die Fragen danach, wann eine derartige Täuschung überhaupt wirkt (bzw. wann sie am stärksten während des Bewegungsvollzuges wirkt) und welchen zeitlichen Vorteil sie dem Täuschenden beispielsweise in einer Angriffssituation vor dem Korb bieten kann. Diese Fragen sind noch unbeantwortet und bedürfen einer experimentellen Überprüfung. Daher beinhaltet die Experimentalreihe 2 zwei Experimente, in denen die Betrachtung des zeitlichen Verlaufs des Blicktäuschungseffektes im Vordergrund steht. Neben der Frage nach dem „*Wann?*“ besteht zudem ein methodisches Anliegen darin, zwei experimentelle Paradigmen, die sich beide einer zeitlichen Verschluss-technik bedienen, miteinander zu vergleichen.



## 8      **Experimentalreihe 2:**

### **Zeitlicher Verlauf des Täuschungseffektes**

Ziel der ersten Experimentalreihe war es, die Blickrichtung als gezieltes Mittel der Täuschung auf der Stimulusseite mit ökologisch validerem Videomaterial, welches einer realen sportlichen (Interaktions-)Situation nahekommmt, zu untersuchen. Damit knüpfen die ersten Experimente an frühere Studien von Alhaj Ahmad Alaboud (2012), Kunde et al. (2011) und Weigelt et al. (2009) an. Obwohl die Blicktäuschung im Basketball häufig und auch erfolgreich angewendet wird, ist noch vergleichsweise wenig über die zugrunde liegenden Wirkmechanismen bekannt. Die Experimente dieser ersten Experimentalreihe und der oben genannten Studien konnten nachweisen, *dass* die Blickrichtung vom Beobachter unbewusst und automatisch wahrgenommen und verarbeitet wird und als Mittel der Täuschung wirkt. Eine zur Passrichtung abweichende Blickrichtung verzögerte die Reaktionen auf den Bodenpass. Auch geben die Ergebnisse weitere Hinweise darauf, wie Blicktäuschungen kognitiv verarbeitet werden und auf welcher Verarbeitungsstufe sie wirken. Letztendlich sind für die Sportpraxis sehr wichtige Fragestellungen jedoch noch nicht angegangen worden: wie die Fragen danach, wann eine derartige Täuschung überhaupt wirkt (bzw. wann sie am stärksten während des Bewegungsvollzuges wirkt) und welchen zeitlichen Vorteil sie dem Täuschenden beispielsweise in einer Angriffssituation vor dem Korb bieten kann. Diese Fragen sind noch unbeantwortet und bedürfen einer experimentellen Überprüfung. Daher beinhaltet die Experimentalreihe 2 zwei Experimente, in denen die Betrachtung des zeitlichen Verlaufs des Blicktäuschungseffektes im Vordergrund steht. Neben der Frage nach dem „*Wann?*“ besteht zudem ein methodisches Anliegen darin, zwei experimentelle Paradigmen, die sich beide einer zeitlichen Verschluss technik bedienen, miteinander zu vergleichen.

Um die Frage nach dem zeitlichen Verlauf des Blicktäuschungseffektes zu beantworten, kommt im ersten Experiment (2.1) die in der sportpsychologischen Wahrnehmungsforschung bekannte und häufig verwendete zeitliche Verschluss technik (auch *temporal-occlusion*-Technik oder *temporal-occlusion*-Paradigma) zum Einsatz. Bei der zeitlichen Verschluss technik werden sportspezifische Situationen mit einer Kamera gefilmt und aus den einzelnen Videosequenzen mehrere kurze Videos erstellt, die sich lediglich dadurch unterscheiden, dass sie zu unterschiedlichen Zeitpunkten abgebrochen werden. Die kurzen Videos

werden den Versuchspersonen in randomisierter Form vorgespielt. Unter Verwendung dieser Technik werden die Versuchspersonen üblicherweise dazu aufgefordert, den Ausgang einer Situation (z. B. die Schlag-, Schuss- oder Bewegungsrichtung) vorherzusagen (z. B. Aglioti et al., 2008 im Basketball; Hagemann & Strauß, 2006 im Badminton; Jones & Miles, 1978 im Tennis; für eine ausführliche Beschreibung der Technik siehe Kap. 5.2).

Im zweiten Experiment (2.2) wird das in der Psycholinguistik insbesondere für den Einsatz in Worterkennungsstudien weit verbreitete, in der sportpsychologischen Forschung jedoch noch unbekannte *gating*-Paradigma (nach Grosjean, 1980, 1996) verwendet. Das ursprüngliche *gating*-Verfahren wurde für akustische Stimuli konzipiert. Dabei werden den Versuchspersonen beispielsweise Silben oder Wörter wiederholt und mit ansteigender Dauer akustisch eingespielt. Sukzessive werden die akustischen Stimuli also von Darbietung zu Darbietung um eine vorher festgelegte Zeitspanne (das *gate*) verlängert. Üblicherweise besteht die Aufgabe der Versuchspersonen dann darin, anzugeben, um welches Wort (bzw. um welche Silbe) es sich bei dem unterbrochenen Stimulus handelt und dies entweder aufzuschreiben oder verbal mitzuteilen. Zusätzlich sollen sie eine Angabe darüber machen, wie sicher sie sich mit ihrem angegebenen Vorschlag sind (vgl. auch Kap. 5.5). Holle (2007) übertrug das Verfahren erstmals auf visuelle Stimuli, um die Interaktion zwischen ikonischen Gesten und Sprachverständnis zu untersuchen. In Experiment 2.2. wird das Paradigma (im Hinblick auf die Aufgabenstellung leicht verändert) erstmals auf eine sportpsychologische Fragestellung mit komplexen visuellen Stimuli übertragen.

Neben dem Bestreben, mit Hilfe von zwei verschiedenen Verschlusstechniken etwas über den zeitlichen Verlauf des Täuschungseffektes zu erfahren, ist ein weiteres Ziel dieser Experimentalreihe, das *gating*-Paradigma als eine angemessene Methode zur Erfassung von Antizipationsleistungen im Sport nicht nur einzuführen und vorzustellen, sondern auch mit dem häufig verwendeten *temporal-occlusion*-Paradigma in Vergleich zu stellen bzw. mögliche Parallelen aufzuzeigen.

Beiden Experimenten ist gemeinsam, dass in ihnen verschiedene kurze Ballwechsel zwischen zwei Spielern aus der Seitansicht präsentiert werden und die Versuchspersonen eine Entscheidung darüber treffen sollen, ob es sich bei einem geworfenen Pass um einen Bodenpass oder Brustpass handelt. Zusätzlich zu diesen definitiven Antwortmöglichkeiten konnten sie sich zudem für eine dritte, ungewisse Antwort („Ich weiß es nicht“) entscheiden, wenn sie

sich in ihrer Entscheidung nicht sicher waren oder den Pass (noch) nicht erkennen konnten. Diese Aufgabenstellung, welche drei Antwortmöglichkeiten (Bodenpass, Brustpass als definitive Antworten, „Ich weiß es nicht“ als ungewisse Antwortmöglichkeit) zulässt, ist angelehnt an das Vorgehen von Aglioti et al. (2008). Sie testeten die Antizipationsleistung von Basketballern, Trainern und Sportjournalisten sowie Personen ohne Basketballerfahrung als Kontrollgruppe in einer Aufgabe, in der über den Erfolg eines Basketball-Freiwurfs entschieden werden sollte. Neben der Entscheidung, dass der Ball in den Korb („IN“) oder daneben gegangen ist („OUT“), konnten sie auch die neutrale Antwortmöglichkeit („I DON'T KNOW“) wählen. Mit dieser dreifachen Wahlmöglichkeit wollten die Autoren so gut wie möglich Spielsituationen wiedergeben, mit denen Spieler auch während eines Spiels konfrontiert werden. Meist verlangen Spielsituationen eine schnelle Entscheidung und Reaktion in Sekundenbruchteilen. Jedoch können Spieler, wie in der untersuchten Freiwurfsituation, zwei unterschiedliche Strategien verfolgen. Zum einen könnten sie den Ausgang des Freiwurfs antizipieren und dementsprechend ihr eigenes Verhalten planen (z. B. in Erwartung eines Abprallers zum Sprung ansetzen, um den potenziellen Rebound abzufangen). Zum anderen sie könnten sie aber auch den Ausgang der Handlung abwarten, sodass ihnen mehr Informationen für die Planung einer angemessenen Reaktion zur Verfügung stehen. Schnelle Vorhersagen erlauben es, Handlungsausgang und Gegnerverhalten zu antizipieren, bergen aber gleichzeitig die Gefahr, mit der Vorhersage falsch zu liegen und dann eine falsche Reaktion einzuleiten. Die eher abwartende Strategie (z. B. erst schauen, ob der Ball im Korb landet oder abprallt) ist genauer, birgt demgegenüber jedoch die Gefahr, zu langsam zu reagieren (andere bekommen dann womöglich den Ball, weil sie schneller waren). Die von Aglioti et al. (2008) genutzte *three-choice*-Aufgabe bietet eine Möglichkeit, diese subtilen Antworttendenzen abzufragen. Die Prozentangaben richtiger und falscher Antworten dienen dabei als Index für die Qualität und Genauigkeit der gegebenen Antworten. Die Prozentangaben der neutralen (ungewissen) Antworten bieten hingegen einen wertvollen Hinweis darauf, wie Versuchspersonen ihre Entscheidung treffen und gelten als Index für die Entscheidungstendenz (vgl. ebd.). Damit kann die Wahlreaktionsaufgabe mit drei Antwortmöglichkeiten mehr Informationen als eine klassische Wahlreaktion mit zwei Antworten liefern.

In beiden Experimenten werden die Videosequenzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten abgebrochen. Während die Videos im ersten Experiment (2.1) im Sinne der *temporal-occlusion*-Technik in randomisierter Reihenfolge präsentiert werden, erfolgt die Darbietung im zweiten

Experiment (2.2) entsprechend der *gating*-Logik sukzessive und nacheinander von der kürzesten bis zur längsten Videolänge. Während das erste Experiment mit acht Abbruchzeitpunkten eine höhere Wiederholungszahl und damit eine größere Besetzung der einzelnen Faktorkombinationen erlaubt, kann im zweiten Experiment mit 16 Abbruchzeitpunkten und kürzeren *gates* bei gleichem Zeitaufwand pro Testung eine höhere zeitliche Auflösung umgesetzt werden. Da die Videos jedoch wiederholt und mit ansteigender Dauer präsentiert werden und dadurch die Gefahr der Wiedererkennung steigt, können die einzelnen Videosequenzen nicht so häufig dargeboten werden.

## 8.1. Experiment 2.1:

### *Temporal-occlusion-Paradigma*

Studien zur Vorhersageleistung von sportlichen Experten und Novizen bzw. Laien unter Täuschungs- und Nichttäuschungs-Bedingung (z. B. Brault et al., 2012; Jackson et al., 2006; Smeeton & Williams, 2012) konnten neben einer besseren Wahrnehmungsfähigkeit und Vorhersageleistungen von Experten nachweisen, dass gerade bei frühen Abbruchzeitpunkten der präsentierten Bewegungen (in diesen Fällen eine 1-gegen-1 Spielsituation im Rugby bzw. eine Elfmeter-Situation im Fußball) die Erkennungsleistung bei Nicht-Täuschungen deutlich besser war als in Täuschungssituationen. Mit fortschreitender Videolänge und mehr Informationen über die Bewegung verbesserte sich dann auch die Erkennungsleistung in den Täuschungsbedingungen (vgl. z. B. Brault et al., 2012).

Die Blicktäuschung ist eine spezifische Art der Täuschung, bei der in isolierter Form nur ein Teilaspekt der Bewegung (die Blickrichtung) verändert wird, während die Bewegungsausführung ansonsten mit der eines direkten, nichttäuschenden Passes übereinstimmt. Für sie wird in Anlehnung an die Befunde der oben genannten Untersuchungen zu Körpertäuschungen im Rugby in diesem Experiment angenommen, dass sie das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht erschwert und somit Pässe mit Blicktäuschung im Vergleich zu einer Bewegungsausführung ohne Blicktäuschung erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt innerhalb der Bewegungsausführung zuverlässig erkannt werden. Für die Qualität der gegebenen Antworten (gemessen in % richtiger Antworten) sollte dabei gelten, dass eine vergleichbar gute Erkennungsleistung (z. B. bei einer 50%-Schwelle) bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung deutlich später als bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung erreicht wird.

Für die falschen Antworten (in %) wird angenommen, dass die Blicktäuschung insbesondere um den Zeitpunkt des Beginns des Bodenpasses ihre größte Wirkung zeigt, der Einfluss der Blickrichtung ganz zu Beginn bei kurzen Videolängen (noch während der Fangbewegung) und am Ende der Wurfbewegung (wenn schon viele Bewegungsinformationen zur Verfügung stehen) jedoch niedrig ist.

Die ungewisse Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ dient als Hinweis für die Entscheidungstendenz. Es ist anzunehmen, dass Versuchspersonen bei inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen häufiger die ungewisse Antwortmöglichkeit wählen und eine eher abwar-

tende Antworttendenz zeigen (und somit erst zu späteren Abbruchzeitpunkten zu einer definitiven Antwort wechseln), während sie sich bei kongruenten Blick-Pass-Bedingungen schon zu früheren Abbruchzeitpunkten auf eine definitive Entscheidung (Boden- oder Brustpass) festlegen und somit eher eine risikofreudigere Antworttendenz an den Tag legen.

### 8.1.1 Versuchspersonen

In diesem Experiment wurden insgesamt  $N = 22$  Versuchspersonen (davon 13 weiblich) getestet. Dabei handelte es sich um Studierende verschiedener Fachrichtungen der Universität des Saarlandes. Das Alter der Studierenden lag bei  $M = 21,67$  ( $SD = 2,37$ , Spanne 19 bis 27) Jahren. Eine Versuchsperson war linkshändig<sup>34</sup>.

Es galten die gleichen Voraussetzungen und Bedingungen für die Teilnahme wie in den zuvor beschriebenen Experimenten. Einschlusskriterien waren, dass die Versuchspersonen keine weiterführende Erfahrung im Basketball oder Handball hatten und zuvor an keinem anderen Experiment zu Blicktäuschungen teilgenommen hatten. Die Frage nach der sportlichen Vorerfahrung wurde sehr vielseitig beantwortet, von technisch-kompositorischen Sportarten (9), über konditionell-determinierte Individualsportarten (8), technisch-taktische Sportarten wie Rückschlagspielen (5), Mannschaftsspielen (6) und Kampfsport (1) bis hin zu sonstigen Out-dooraktivitäten (4). Die durchschnittliche Trainingserfahrung belief sich auf  $M = 7,00$  ( $SD = 4,47$ ) Jahre.

### 8.1.2 Stimulusmaterial

Die Aufnahmen für das in diesem Experiment verwendete Videomaterial fanden im Dezember 2010 am Sportwissenschaftlichen Institut der Universität des Saarlandes statt. Für die Einspielung der einzelnen kurzen Zuspielsituationen stellten sich zwei Basketballspieler aus zwei ortsansässigen Vereinen auf Oberliga- bzw. Landesliga-Niveau zur Verfügung. Beide Spieler verfügten über langjährige Trainings- und Spielerfahrung (8 und 16 Jahre). Zum Zeitpunkt der Videoaufnahmen waren sie 21 (linker Spieler) bzw. 23 Jahre (rechter Spieler) alt und spielten auf der Aufbau- bzw. Flügelposition (Point Guard, Small Forward). Sie waren beide rechtshändig, benötigten keine Sehhilfe, waren 175 cm (linker Spieler) bzw. 182 cm

---

<sup>34</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.



(rechter Spieler) groß und trugen für die Aufnahmen ein einheitliches Vereinstrikot in den Farben weiß und blau.

#### 8.1.2.1 Videoaufnahmen und Beschreibung der Videos

Die Videos wurden in einem großen Hörsaal vor homogenem weißen Hintergrund und auf dunkelgrauem Untergrund aufgenommen und später mit Hilfe des Videobearbeitungs-Tools Virtual Dub weiterverarbeitet (mehr dazu in Kap. 8.1.2.2). Der Aufbau bei den Videoaufnahmen entspricht weitestgehend dem des Basisparadigmas (Exp. 1.2) und dem des Kontroll-experiments 1.4. Die Videos wurden mit einer digitalen HD Videokamera der Marke Sony (Modell HDR XR520) mit 12 Megapixel und einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixel aufgenommen.

Der Abstand der Spieler zueinander betrug 4,00 Meter. Sie standen in einem Abstand von 1,00 Meter parallel vor der weißen Wand. Die Kamera war in einem Abstand von 4,80 Metern in einem rechten Winkel zur Mitte der Passlinie der beiden Spielern (5,80 Meter zum Hintergrund) und mittels Stativ auf einer Höhe von 1,10 Meter positioniert (siehe Abb. 40).

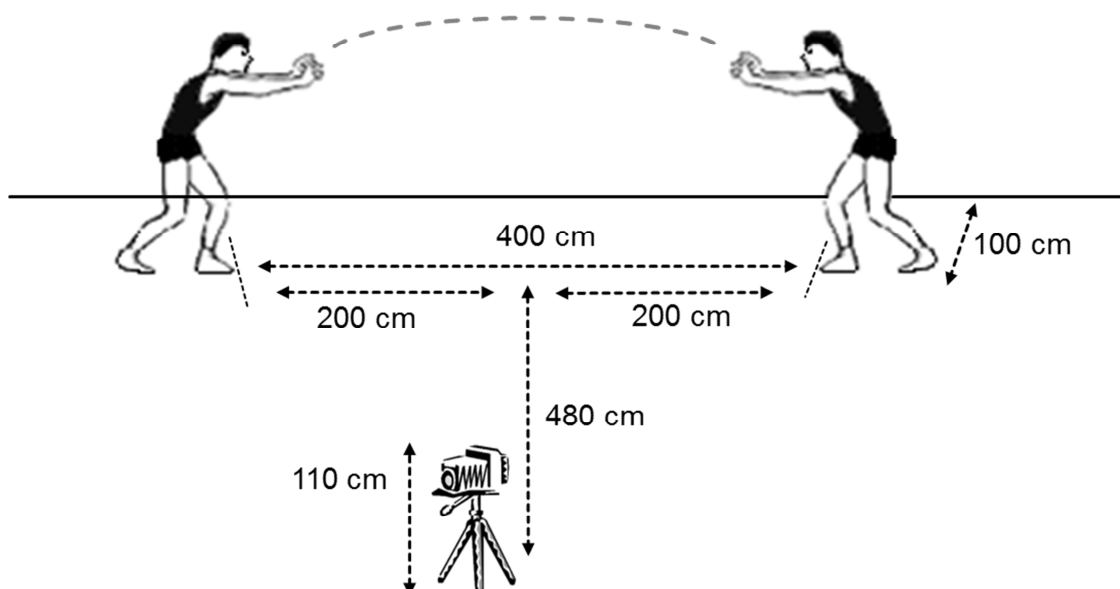


Abbildung 40: Aufbau für die Videoaufnahmen in Experiment 2.1.

Die Kamera nahm somit verschiedene Ballwechsel aus der Seitansicht auf, bei denen die beiden Spieler jeweils einen Pass und einen Rückpass ausführten. Die Spieler wurden instruiert,

während der Aufnahmen einen neutralen Gesichtsausdruck zu wahren und die Fang- und Passbewegungen möglichst gleichförmig im Hinblick auf zeitliche Dynamik (Rhythmus und Geschwindigkeit der Pässe, Kraftaufwand), räumliche Genauigkeit (Passhöhe) und Art der Bewegung auszuführen. So sollte verhindert werden, dass Videos aufgrund irrelevanter Merkmale wie veränderte Fußpositionen, variierende Flugkurven etc. wiedererkannt und voneinander unterschieden werden konnten. Der Übergang zwischen Fang- und Passbewegung sollte, wie bei den vorherigen Videoaufnahmen auch, fließend und ohne künstliche Pausen erfolgen. Den Spielern wurde vor Beginn der Videoaufnahmen ausreichend Zeit zum Üben eingeräumt.

Vor jedem Ballwechsel hielt der linke Spieler den Ball zunächst in seinen Händen. Die Aufgabe der beiden Spieler bestand dann darin, folgende Zuspelsequenzen zu zeigen: Jeder Ballwechsel begann mit einem Brustpass des linken Spielers. Der rechte Spieler sollte darauf den Ball fangen und den Rückpass entweder als Brustpass oder Bodenpass zurückspielen. Der Druckpass sollte mit Druck in einer flachen Flugbahn zum Mitspieler gepasst werden. Beim Bodenpass wurde der Ball mit einmaligem Bodenkontakt zum Mitspieler gepasst, wobei möglichst immer der gleiche Anspielpunkt zwischen den beiden Spielern getroffen werden sollte (Markierungen zur Unterstützung der Passgenauigkeit sind in den finalen Videoversionen nicht zu erkennen). Zudem lautete die Anweisung an den rechten Spieler, die Blickrichtung in zweierlei Form zu variieren: Bei den Pässen konnte die Blickrichtung zum einen mit der Passrichtung übereinstimmen und somit kongruent sein. Dies war der Fall, wenn der Spieler bei den Bodenpässen gleichzeitig mit der Passbewegung den Blick nach unten auf die Stelle am Boden richtete, die mit dem Ball angespielt wurde und bei den Brustpässen den Blick weiter nach vorne auf den gegenüberstehenden Spieler gerichtet hielt. Zum anderen sollte der rechte Spieler auch Rückpässe zeigen, bei denen die Blickrichtung von der Passrichtung abwich und somit inkongruent war. Bei den inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen sollte der Spieler bei den Bodenpässen den Blick weiter nach vorne auf das Gesicht seines Mitspielers gerichtet halten und bei einem Brustpass den Blick nach unten auf den Anspielpunkt auf dem Boden senken (siehe Abb. 41). Der linke Spieler wurde aufgefordert, möglichst gleichförmig Brustpässe zu spielen und dabei gerade nach vorne zu seinem Mitspieler zu schauen. Auch bei Rückpässen über den Boden sollte er den Blick nicht senken und die Rückpässe fangen.

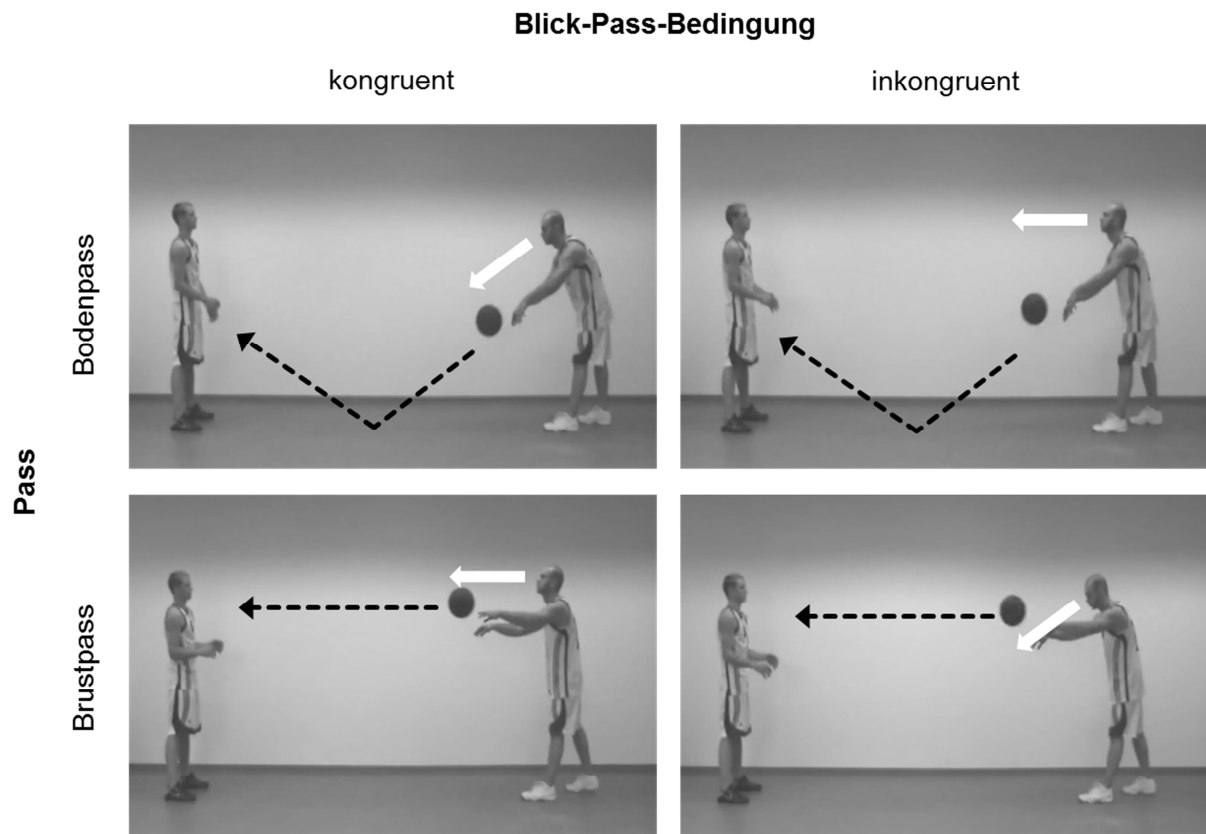


Abbildung 41: Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 2.1 verwendeten Videosequenzen. Der rechte Spieler kann einen Boden- oder Brustpass ausführen. Dabei kann die Blickrichtung entweder mit der Passrichtung übereinstimmen (Abb. links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von dieser abweichen (Abb. rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung).

Aus der Variation der Passart (Bodenpass, Druckpass) und den beiden Blick-Pass-Bedingungen (kongruent, inkongruent) ergeben sich insgesamt vier unterschiedliche Videosequenzen.

#### 8.1.2.2 Videoauswahl und -bearbeitung

Jede der vier oben genannten Videosequenzen wurde bei den Videoaufnahmen mehrmals aufgezeichnet. Erst in einem zweiten Schritt erfolgte dann die Selektion der besten vier Videos. Für die Auswahl der Videos war entscheidend, dass sich die Videos, abgesehen von der Manipulation der Passrichtung und Blickrichtung, weitestgehend nicht hinsichtlich anderer Bewegungsmerkmale unterschieden.

Die weitere Aufbereitung der Rohvideos hin zu den finalen Videos entspricht dem des ersten Experiments (Kap. 7.1.2.2), wobei sowohl Bildqualität als auch die Bildfrequenz erhöht wurden. Letzteres ist wichtig, um möglichst exakt den Zeitpunkt innerhalb eines Videos zu identifizieren, an dem der Rückpass beginnt. Die finalen Videos haben eine zeitliche Auflösung

von 50 Einzelbildern pro Sekunde (Framelänge von 20 ms) und eine Größe von 720 Pixeln in der Breite und 576 Pixeln in der Höhe.

Um aus den einzelnen Videosequenzen nach dem *temporal-occlusion*-Paradigma mehrere Videos zu erstellen, die sich dadurch unterscheiden, dass sie zu unterschiedlichen Abbruchzeitpunkten (Okklusionszeitpunkten) enden, musste zunächst für die vier Videosequenzen der Beginn der Wurfbewegung des jeweiligen Rückpasses bestimmt werden. Analog zum Vorgehen in Experiment 1.1 und 1.2 war der Beginn der Wurfbewegung definiert als der Zeitpunkt, an dem der Ellenbogen – gekoppelt mit einer Vorwärtsbewegung des Oberkörpers – von einer Rück- in eine Vorwärtsbewegung übergeht.

Der Beginn der Wurfbewegung stellt den Nullpunkt dar, um die Videos in zeitlicher Hinsicht schneiden zu können. So ist gewährleistet, dass die Videos, unabhängig von ihrer Länge, stets den gleichen Anfang haben. Für jede Videosequenz wurden insgesamt acht verschiedene Videolängen mit einem zeitlichen Abstand von 120 ms operationalisiert (siehe Abb. 42). Die kürzesten Videos ( $t_1$ ) haben eine Länge von 560 ms, was einem Abbruchzeitpunkt von 600 ms vor Beginn des Rückpasses markiert. Diese Videos enden, noch bevor der rechte Spieler den Ball gefangen hat. Die Videos mit einer Länge von 1160 ms ( $t_6$ ) stellen die Videos dar, bei denen zum Zeitpunkt des Beginns des Rückpasses abgebrochen wird. Die längsten Videos ( $t_8$ ) haben eine Länge von 1400 ms und zeigen die Bewegung 240 ms nach Beginn des Rückpasses. Hierbei enden die Videos, kurz bevor der Ball die Hände des rechten Spielers verlässt.

Nach der Bearbeitung der Videos ergibt sich aufgrund der acht unterschiedlichen Videolängen, den zwei Passvarianten und den zwei Blick-Pass-Bedingungen ein dreifaktorieller ( $8 \times 2 \times 2$ ) Versuchsplan mit den daraus resultierenden 32 Faktorstufenkombinationen und 32 Einzelvideos.

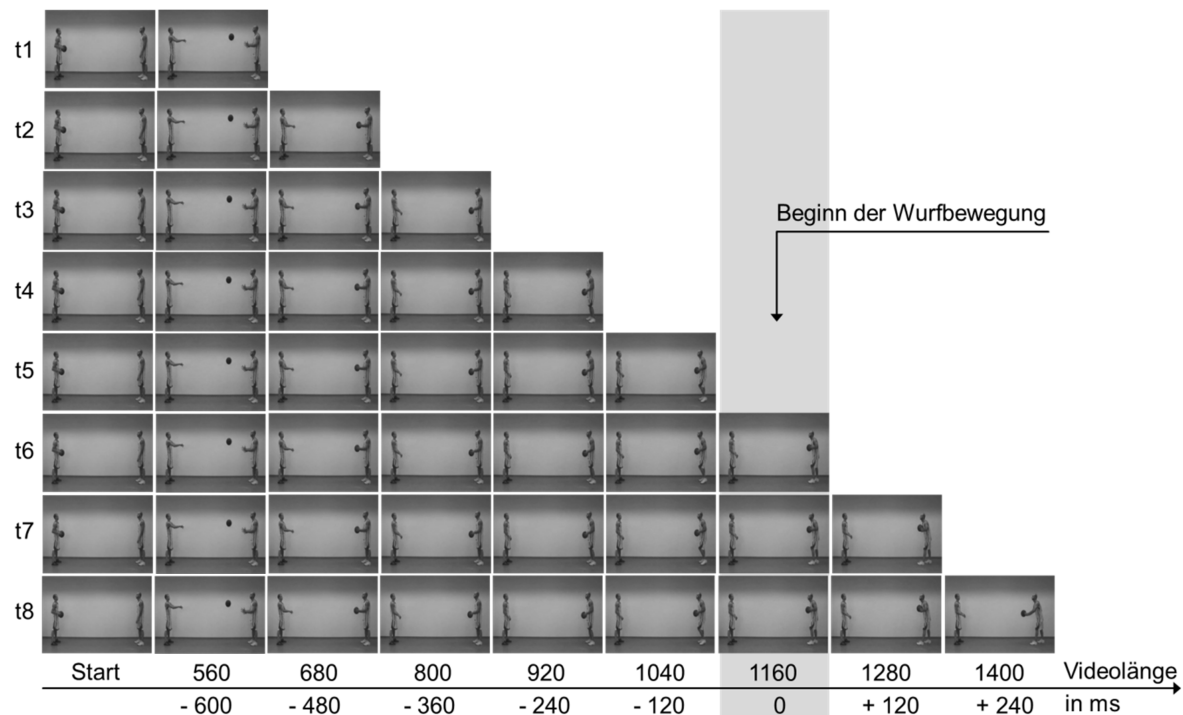


Abbildung 42: Die acht Okklusionszeitpunkte ( $t_1$  bis  $t_8$ ) in Experiment 2.1. Es wurden Videolängen von der kürzesten Videolänge (560 ms) bis zur längsten Videolänge (1400 ms) in Schritten von 120 ms geschnitten. Grau hervorgehoben ist die Videolänge von 1160 ms ( $t_6$ ), die den Beginn der Wurfbewegung markiert.

### 8.1.3 Programmierung des Experiments

Das Experiment wurde mit der Software *Presentation* programmiert und beinhaltet einen Übungsblock und zwei Testblöcke. Im Übungsblock wird jedes Video einmalig präsentiert, resultierend in einer Gesamtzahl von 32 Videos. In den beiden Testblöcken wird den Versuchspersonen jedes Video jeweils fünf Mal gezeigt, was eine Gesamtzahl von 160 Videos je Testblock und eine Gesamtzahl von 320 auswertbaren Durchgängen pro Versuchsperson ergibt. Da die Anzahl von kongruenten und inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen gleich verteilt ist, wird jede Bedingung 160 Mal innerhalb der Testblöcke präsentiert. Die Darbietung der Videos in Übungs- und Testblöcken erfolgte in randomisierter Form.

Der Ablauf eines Durchganges gestaltete sich wie folgt: Jeder Durchgang beginnt mit einem weißen Fixationskreuz vor schwarzem Hintergrund. Dieses Kreuz (Größe 1,5 cm) wird in der Mitte des Monitors präsentiert und verbleibt für 500 ms. Es soll die Aufmerksamkeit der Versuchsperson auf die Bildschirmmitte lenken und signalisiert, dass der nächste Durchgang nach einem festen Zeitintervall beginnt. Nach Verschwinden des Fixationskreuzes und einer fixen Vorperiode von 500 ms (Blank-Bild) erfolgt die Darbietung des Videos. Nach Abbruch der jeweiligen Videosequenz (mit variabler Dauer von 560 ms bis 1400 ms) wird erneut ein

schwarzer Hintergrund eingeblendet, der bis zur Betätigung einer Antworttaste verbleibt. Danach schließt sich unmittelbar der nächste Durchgang an, beginnend mit einem konstanten Inter-Trial-Intervall von 500 ms (siehe Abb. 43). Die Antworttasten waren erst nach Beendigung des Videos für eine Reaktion freigeschaltet.

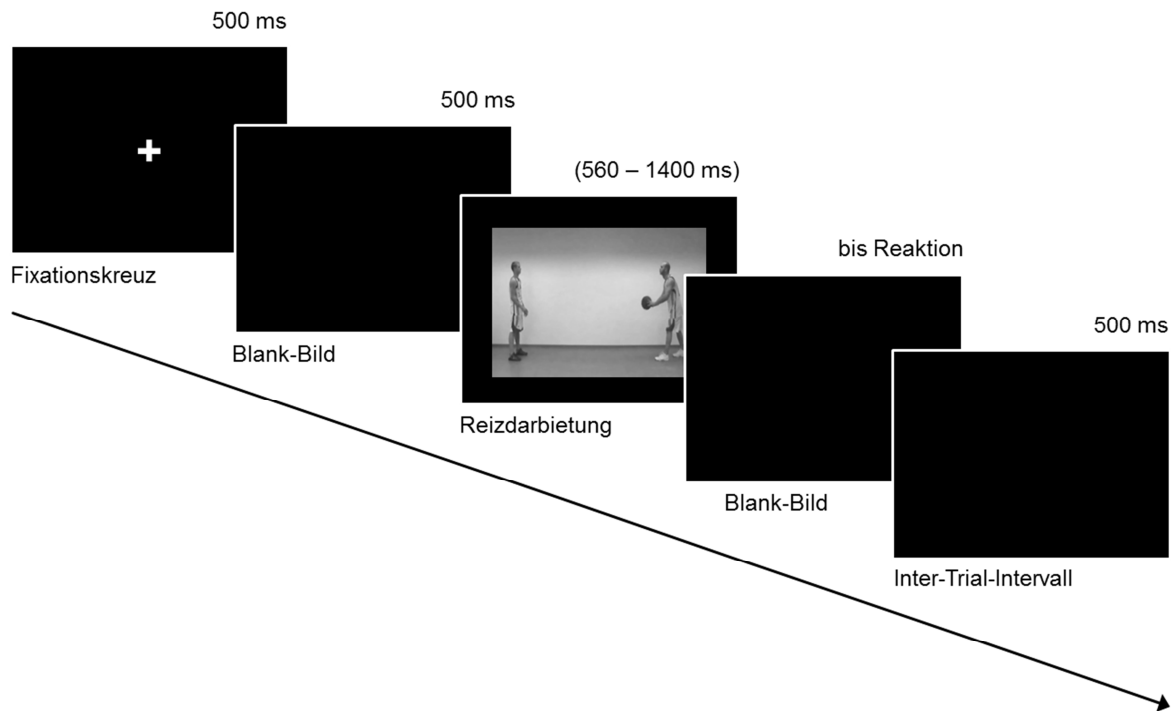


Abbildung 43: Ablauf eines Durchgangs im Experiment 2.1 (mit *temporal-occlusion*-Paradigma).

### 8.1.4 Versuchsdurchführung

Der Versuchsaufbau (insbesondere die räumlichen Rahmenbedingungen des Labors) und der Ablauf entsprechen weitestgehend den Ausführungen zu Experiment 1.1 (Einzel-Szenario) und zum Basisparadigma in Experiment 1.2 (Interaktions-Szenario). Für Details sei an dieser Stelle auf Kapitel 7.1.4 verwiesen. Die wichtigsten Rahmenbedingungen und Unterschiede zu den zuvor beschriebenen Experimenten sowie die Aufgabenstellung werden nachfolgend beschrieben.

#### 8.1.4.1 Aufbau

Die Darbietung der Videos erfolgte mit der Software *Presentation* an einem PC mit LCD Flachbildschirm mit einer 19'' Bildschirmdiagonale (48,3 cm). Die Videogröße wurde von der Originalgröße von 720 x 576 Pixel auf 960 x 540 Pixel verändert, sodass sie in einer sichtbaren Realgröße von 15,5 cm in der Höhe und 27,5 cm in der Breite mittig auf dem Monitor

eingebildet wurden. Die gezeigten Spieler hatten, wie in den Experimenten 1.1 bis 1.3, eine Größe von 13,5 cm. Die Versuchspersonen saßen während der Testung in einem Abstand von etwa 60 cm vor dem Monitor. Die Augen befanden sich dabei auf Höhe der Oberkante des Bildschirms, sodass der Blick der Versuchspersonen leicht nach unten auf die Bildschirmoberfläche fiel. Zur Beantwortung der Aufgabe hatten die Versuchspersonen die Wahl zwischen drei Antwortmöglichkeiten (siehe hierzu Kap. 8.1.4.2). Per Tastendruck sollten sie über die drei Tasten „A“, „H“ und „Ä“ der PC-Tastatur mit den Zeigefingern eine Reaktion abgeben. Die Tasten waren farblich mit Klebepunkten hervorgehoben und zusätzlich durch Labels mit den Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Druckpass“ oder „Ich weiß es nicht“ oberhalb der Tasten gekennzeichnet. Während die mittlere Antworttaste „H“ immer als Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ kodiert war, waren die anderen beiden Antwortmöglichkeiten über die Tasten „A“ und „Ä“ über die Versuchspersonen ausbalanciert.

#### 8.1.4.2 Ablauf und Instruktion

Jede Versuchsperson absolvierte eine Einzelsitzung von etwa einer halben Stunde mit jeweils einem Übungs- und zwei Testblöcken. Jede Sitzung begann mit der Begrüßung, einer Erklärung zum Ablauf, einer ersten groben Aufgabenbeschreibung sowie dem Ausfüllen des Datenerfassungsbogens und der Einverständniserklärung (Anhang A1 und B1). Danach erfolgte die genaue Instruktion in schriftlicher Form. Die Versuchspersonen sollten sich diese aufmerksam durchlesen und gegebenenfalls noch offene Fragen ansprechen.

Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, nach Beendigung jedes einzelnen Videos zu entscheiden, ob der rechte Spieler einen Boden- oder Brustpass ausführt und dies per Tastendruck anzuzeigen. Die Versuchspersonen konnten dabei zwischen den drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ entscheiden. Falls die Versuchspersonen die Antwort nicht kannten bzw. sich nicht sicher waren, konnten sie sich für die neutrale Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ entscheiden. (Ein Beispiel für den genauen Wortlaut der schriftlichen Instruktion befindet sich im Anhang, C4). Bei dem Experiment handelt es sich demnach um eine Wahlreaktionsaufgabe, bei der Versuchspersonen sich bei Unsicherheit nicht für eine definitive Antwortmöglichkeit (Boden- oder Brustpass) entscheiden mussten (*unforced*). Ihnen wurde vermittelt, dass die Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ vollkommen gleichrangig zu den anderen beiden Antwortmöglichkeiten behandelt wird und sie diese Antwortmöglichkeit ohne Druck nutzen können, wenn sie sich in

ihrer Entscheidung nicht sicher waren. Die Versuchspersonen wurden zudem explizit darauf hingewiesen, dass es sich nicht um ein Reaktionszeitexperiment handelte. Sie sollten also nicht schnellstmöglich auf die Reizdarbietung reagieren, wurden jedoch aufgefordert, möglichst zeitnah und intuitiv zu entscheiden, da der Eindruck des Videos nach wenigen Sekunden verschwindet.

Während der Testung absolvierten die Versuchspersonen zunächst den Übungsblock mit 32 Durchgängen. Er diente der Eingewöhnung an die Aufgabe und zum Kennenlernen der Stimuli. Für eventuell auftretende Verständnisfragen oder Probleme während der Übungsphase blieb die Versuchsleiterin im Raum. Sie beantwortete jedoch nur Fragen, die zur korrekten Umsetzung der Aufgabe notwendig waren, nicht aber Fragen zum theoretischen Hintergrund und zur Fragestellung der Untersuchung. So war es beispielsweise in einigen Fällen nötig, vor Beginn der Testung eine kurze Bewegungsbeschreibung der zwei Passarten Brust- und Bodenpass zu geben.

Nach einer kurzen Pause startete dann der erste Testblock mit 160 Durchgängen, sodass jede Kombination aus *Videolänge* (560, 680, 800, 920, 1040, 1160, 1280 und 1400 ms), *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent) und *Passart* (Bodenpass, Brustpass) fünf Mal durchlaufen wurde. Nach Beendigung des ersten Testblockes konnten die Versuchspersonen eine kurze Pause einlegen, um ihre Augen und Arme ein wenig zu entspannen. Sie konnten selber bestimmen, wann sie mit dem zweiten Testblock starten wollten. Während der beiden Testblöcke verließ die Versuchsleiterin den Raum, sodass die Versuchspersonen ihre Konzentration voll auf das Lösen der Aufgabe richten konnten und nicht abgelenkt wurden. Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens, bei dem mögliche Besonderheiten und Auffälligkeiten im Stimulusmaterial abgefragt wurden und auch das bewusste Wiedererkennen von Videos kontrolliert wurde (siehe hierzu auch Kap. 7.1.4.2 und Anhang D3).

### 8.1.5 Statistische Auswertung

Von den 22 getesteten Personen mussten im Nachhinein zwei Versuchspersonen von der weiteren statistischen Datenanalyse ausgeschlossen werden. Eine Versuchsperson zeigte ein sehr auffälliges Datenmuster im Hinblick auf die ungewissen Antworten. Mittels Boxplot-Analyse konnte festgestellt werden, dass diese Person erheblich weniger ungewisse Anga-



ben (Abweichung  $>$  als  $2SD$  von  $M$ ) machte als die Gesamtstichprobe im Mittel. Bei einer zweiten Versuchsperson gab es technische Probleme, sodass die Testblöcke nicht vollständig absolviert wurden. Ferner wurde die Analyse um Antworten, die nach einer Zeitüberschreitung von 5000 ms abgegeben wurden (0,33%), bereinigt.

Von den verbleibenden 20 Versuchspersonen wurde zunächst aus den drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ die abhängigen Variablen „richtige Antworten“, „falsche Antworten“ und „ungewisse Antworten“ in Prozentangaben berechnet. Als richtige Antworten waren Bodenpass-Reaktionen auf Bodenpässe und Brustpass-Reaktionen auf Brustpässe kodiert. Demgegenüber waren falsche Antworten als Bodenpass-Reaktionen auf Brustpässe und Brustpass-Reaktionen auf Bodenpässe kodiert. „Ich weiß es nicht“-Antworten wurden analog als ungewisse Antworten kodiert.

Die gemittelten Prozentangaben richtiger (36,60%), falscher (17,50%) und ungewisser Antworten (45,90%) werden jeweils separat in Varianzanalysen im Messwiederholungsdesign mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent) und *Videolänge* (mit 8 Ausprägungen von 560 bis 1400 ms) gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch überprüft. Bei einer Verletzung der Sphärizitätsannahme erfolgte eine Korrektur des  $F$ -Tests nach Greenhouse-Geisser. Zur Überprüfung von Mittelwertunterschieden wurden *post-hoc* zweiseitige  $t$ -Tests für abhängige Stichproben berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni verwendet. (vgl. Bühner & Ziegler, 2009). Die errechneten  $p$ -Werte werden gegen den adjustierte  $\alpha$ -Fehlerwert von  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/8 = 0.006$  geprüft.

### 8.1.6 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse des Experiments mit zeitlicher Verschlusstechnik für die abhängigen Variablen „richtige Antworten“, „falsche Antworten“ und „ungewissen („Ich weiß es nicht“-) Antworten“, alle berechnet in Prozentangaben, zunächst getrennt beschrieben und dann abschließend in Kapitel 8.1.7 gemeinsam diskutiert. Die Ergebnisdarstellung beginnt im folgenden Abschnitt mit den „ungewissen Antworten“, die zunächst das allgemeine Antwortverhalten und die Tendenz der Versuchsperson in der Entscheidungsfindung wiedergeben. Im Anschluss erfolgt die Darstellung der „falschen Antwort-

ten“ (Kap. 8.1.6.2) sowie der „richtigen Antworten“ (Kap. 8.1.6.3) als Maße der Antwortqualität und -genauigkeit.

#### 8.1.6.1 Ungewisse Antworten

Die 2 x 8 ANOVA für die Prozentangaben der ungewissen Antworten ergab signifikante Haupteffekte für beide Faktoren. Die Versuchspersonen entschieden sich gemittelt über die Videolänge bei Pässen mit inkongruenter Blickrichtung ( $M = 48,20\%$ ,  $SD = 13,83\%$ ) häufiger für die Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ als bei Pässen mit kongruenter Blickrichtung ( $M = 43,60\%$ ,  $SD = 10,59\%$ ) (Haupteffekt *Blick-Pass-Bedingung*:  $F(1, 19) = 10,505$ ,  $p = .004$ ,  $\eta_p^2 = .356$ ). Darüber hinaus sinkt die Rate der ungewissen Antworten stetig mit zunehmender Videolänge von  $M = 95,25\%$  ( $SD = 8,88\%$ ) beim ersten Abbruchzeitpunkt auf  $M = 1,55\%$  ( $SD = 2,84\%$ ) beim letzten Abbruchzeitpunkt ab (Haupteffekt *Videolänge*:  $F(1, 839, 34,949) = 211,024$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .917$ ) (siehe Tab. 4).

Tabelle 4: Ungewisse Antworten in % ( $\pm SD$ ) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 2.1.

	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
<b>Ungewisse Antworten</b>	95,25 (8,88)	90,88 (13,72)	77,20 (22,17)	57,74 (28,50)	29,39 (20,77)	10,44 (10,81)	4,70 (5,98)	1,55 (2,84)	45,90 (11,90)
<b>Täuschungseffekt</b>	0,00	-2,25	3,75	4,69	11,75	11,37	5,84	1,58	4,60

Die signifikante Interaktion zwischen *Blick-Pass-Bedingung* und *Videolänge* zeigt, dass das Antwortverhalten bei Pässen mit kongruenter und inkongruenter Blickrichtung durch den Faktor *Videolänge* moduliert wird ( $F(4, 260, 80,935) = 4,688$ ,  $p = .002$ ,  $\eta_p^2 = .198$ ) (siehe Abb. 44). *Post-hoc t-Tests* ergaben, dass die Versuchspersonen bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung bei den Videolängen  $t_5$  (1040 ms),  $t_6$  (1160 ms) und  $t_7$  (1280 ms) signifikant seltener die ungewisse Antwortmöglichkeit wählen (alle  $p < .006$ , Anpassung der Mehrfachvergleich nach Bonferroni). Danach bevorzugten die Versuchspersonen zu dem kritischen Zeitpunkt um den Beginn der Wurfbewegung herum eher eine ungewisse Antwort bei inkongruenter Blickrichtung und entscheiden sich bei kongruenter Blickrichtung eher für eine der

beiden anderen Antwortmöglichkeiten (Boden- oder Druckpass). Tabelle 4 beinhaltet die Werte für den Täuschungseffekt in quantitativer Hinsicht.

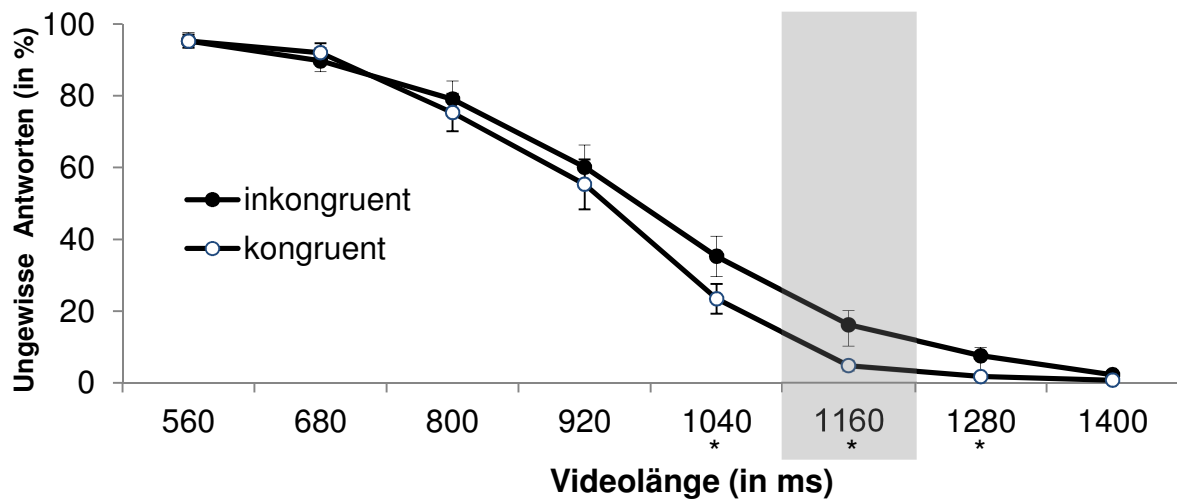


Abbildung 44: Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.1 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .006$ ).

#### 8.1.6.2 Falsche Antworten

Während die Auswertung der ungewissen Antworten („Ich weiß es nicht“) einen Hinweis über das *Antwortverhalten* und die Tendenz in der Entscheidungsfindung der Versuchspersonen über die acht Videolängen hinweg bietet, stellen die Prozentangaben falscher Antworten (Bodenpass für Druckpass und Druckpass für Bodenpass) und richtiger Antworten (Bodenpass für Bodenpass und Druckpass für Druckpass) einen Index für die *Antwortgenauigkeit* dar.

Die varianzanalytische Auswertung der falschen Antworten ergab signifikante Haupteffekte für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 19) = 65,107, p < .001, \eta_p^2 = .774$ ] und *Videolänge* [ $F(2,729, 51,853) = 37,621, p < .001, \eta_p^2 = .664$ ]. Zum einen waren die Antworten auf Pässe mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung mit durchschnittlich 31,25% ( $SD = 15,78\%$ ) deutlich fehlerreicher als auf Pässe mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung ( $M = 3,74\%, SD = 3,50\%$ ). Zum anderen zeigte sich ein zunächst bis zum Beginn der Wurfbewegung ansteigender und später wieder abfallender Verlauf der falschen Antworten. Bei kurzen und sehr langen Videodarbietungen wurden vergleichsweise wenig Fehler gemacht. Bei mittleren Videolängen,

insbesondere um den Beginn der Wurfbewegung herum, wurden mehr Fehler begangen (siehe Tab. 5).

Tabelle 5: Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm$  SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 2.1.

	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
<b>Falsche Antworten</b>	1,88 (3,52)	4,88 (8,17)	11,83 (11,98)	20,80 (14,06)	30,60 (13,20)	33,24 (13,70)	26,73 (14,83)	9,97 (10,58)	17,50 (8,51)
<b>Täuschungseffekt</b>	-0,25	4,75	10,13	30,41	46,47	60,06	48,45	19,90	27,51

Abbildung 45 veranschaulicht den Verlauf der falschen Antworten bei inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung über die acht Videolängen hinweg. Es ist erkennbar, dass der Anstieg der Fehler bis zum Beginn der Wurfbewegung und der spätere Abfall fast ausschließlich auf die Antworten bei inkongruenten Durchgängen zurückzuführen sind. Die Interaktion beider Faktoren ist hoch signifikant [ $F(2,415, 45,882) = 40,383$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .680$ ]. Während bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung keine Veränderungen zu erkennen sind (Paarweise Vergleiche: alle  $p > .05$ ), steigt die Rate der falschen Antworten bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung bis zu Beginn der Wurfbewegung an (grau markierter Bereich), um danach wieder abzufallen. *Post-hoc t-Tests* zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung zeigen, dass der Einfluss der Blickrichtung auf die Erkennungsleistung in den Videolängen von 360 ms vor bis 240 ms nach Beginn der Wurfbewegung signifikant wird ( $p < .006$ , Anpassung der Mehrfachvergleich nach Bonferroni).

Eine vertiefende Analyse der Stärke des Täuschungseffektes in vertikaler Hinsicht zeigt, dass der Täuschungseffekt mit zunehmender Videolänge größer wird, zu Beginn der Wurfbewegung mit einem Differenzwert von 60,06% zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung seine größte Ausprägung aufweist und dann wiederum mit fortschreitender Videolänge abnimmt. Die Werte für die einzelnen Videolängen sind in Tabelle 5 abgetragen.

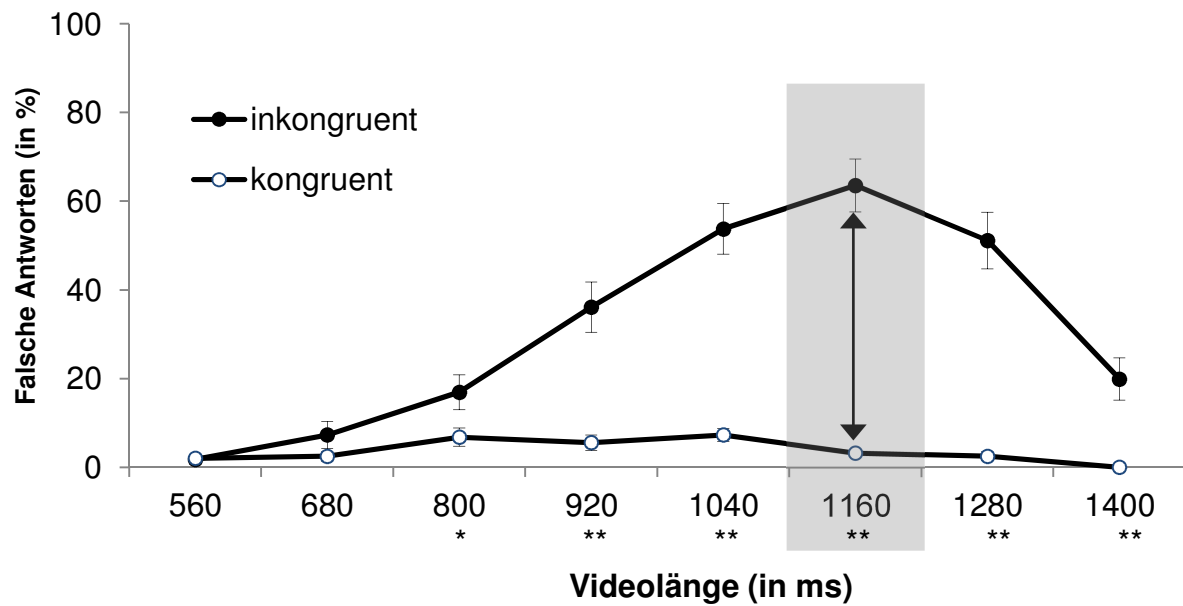


Abbildung 45: Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.1 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .006$ ).

### 8.1.6.3 Richtige Antworten

Neben den Prozentangaben der falschen Antworten geben die richtigen Antworten ebenfalls Aufschluss über die Genauigkeit und somit die Qualität der gegebenen Antworten.

Die Varianzanalyse mit Messwiederholung ergab sowohl für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 19) = 135,429$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .877$ ] als auch für den Faktor *Videolänge* [ $F(2, 566, 48,758) = 224,998$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .922$ ,  $\eta_p^2 = .367$ ] signifikante Haupteffekte. Gemittelt über alle Videolängen zeigten die Versuchspersonen für die kongruente Blick-Pass-Bedingung ( $M = 52,67\%$ ,  $SD = 8,18\%$ ) eine bessere Erkennungsleistung als für die inkongruente Blick-Pass-Bedingung ( $M = 20,56\%$ ,  $SD = 11,01\%$ ). Die Erkennungsleistung verbessert sich des Weiteren kontinuierlich mit zunehmender Videolänge (siehe Tab. 6). Je mehr von der Passbewegung des Spielers wahrgenommen werden konnte, desto besser war die Erkennungsleistung.

Tabelle 6: Richtige Antworten in % ( $\pm$  SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 2.1.

	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
<b>Richtige Antworten</b>	2,88 (6,19)	4,25 (8,55)	10,97 (11,19)	21,47 (15,75)	40,02 (12,05)	56,32 (11,44)	68,58 (14,03)	88,48 (11,73)	36,60 (7,51)
<b>Täuschungseffekt</b>	-0,25	2,50	13,89	35,10	58,23	71,43	54,29	21,48	32,11

Für die Beantwortung der Annahme ist jedoch bedeutsam, ob die beiden Innersubjektfaktoren miteinander interagieren. Die Auswertung zeigt hier eine signifikante Interaktion [ $F(2,674, 50,799) = 55,486, p < .001, \eta_p^2 = .745$ ]. In Abbildung 46 ist das Ergebnis für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die acht Videolängen grafisch dargestellt. Danach wird die Passrichtung bereits zu einem früheren Abbruchzeitpunkt des Videos sicherer vorausgesagt, wenn Blick- und Passrichtung übereinstimmen. *Post-hoc* berechnete paarweise Vergleiche zeigen hier, dass die Blickrichtung 360 ms vor bis 240 ms nach Beginn der Wurfbewegung Einfluss auf das Erkennen der intendierten Passrichtung nimmt (alle  $p < .006$ , Bonferroni-Korrektur). Die Erkennungsleistung ist zu diesen Abbruchzeitpunkten signifikant schlechter, wenn der Pass mit einer Blicktäuschung einhergeht.

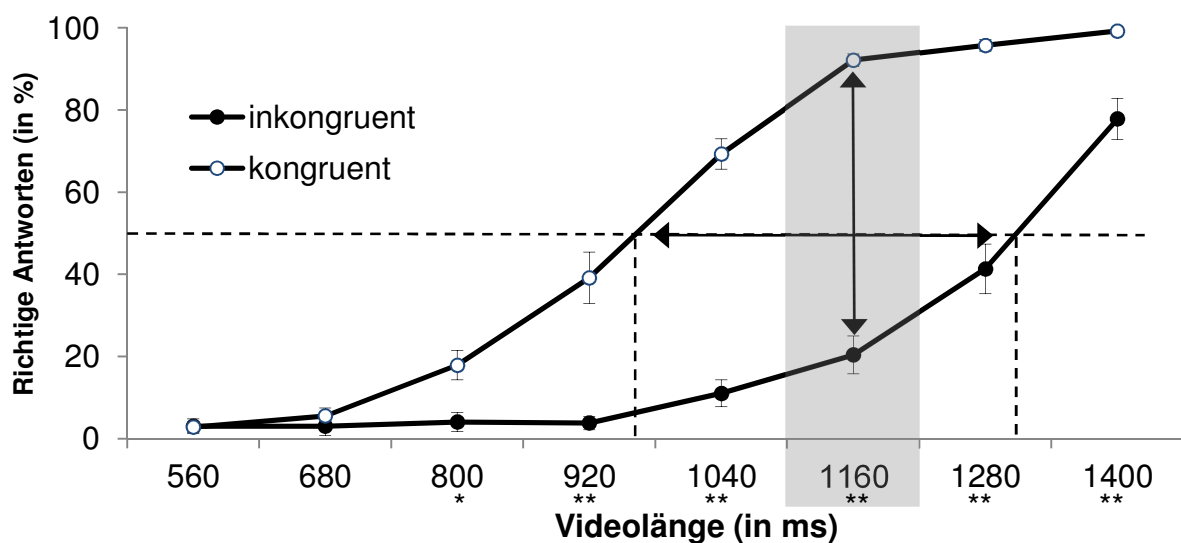


Abbildung 46: Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm$  SE) in Experiment 2.1 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .006$ ).

Vertiefende Analysen des Täuschungseffektes (berechnet als Differenzwert von inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) können nun auf horizontaler Ebene (in zeitlicher Ausdehnung, gemessen in ms) und vertikaler Ebene (Stärke des Effektes, gemessen in % richtiger Antworten) erfolgen.

Auf horizontaler Ebene zeigt sich, dass bei einer kritischen Schwelle von 50% richtiger Antworten der Täuschungseffekt in zeitlicher Hinsicht 345 ms beträgt. Bei dieser Schwelle wird die Passrichtung bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung bereits 196 ms vor Beginn der Wurfbewegung erkannt. Bei einer Blicktäuschung hingegen erkennen die Versuchspersonen die Passrichtung erst 148 ms nach Beginn der Wurfbewegung. Das heißt, der Zeitpunkt der richtigen Identifikation verschiebt sich um eben diesen Zeitraum von 345 ms, wenn ein Pass mit der Blickrichtung angetäuscht wird.

Darüber hinaus wird der Täuschungseffekt auch in vertikaler Hinsicht, d. h. die Stärke des Effektes, durch die Videolänge moduliert. Der Täuschungseffekt ist zu den jeweiligen Abbruchzeitpunkten der Videos nicht gleich stark ausgeprägt. Aus Tabelle 6 sind die Werte für den Täuschungseffekt in quantitativer Hinsicht ersichtlich. Den stärksten Einfluss hat die Blicktäuschung danach unmittelbar zu Beginn der Wurfbewegung (bei Abbruch des Videos nach 1160 ms, in der Abbildung grau markiert). Der Täuschungseffekt beträgt zu diesem Zeitpunkt 71,43%. Während zu Beginn der Wurfbewegung die Erkennungsleistung bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung bei 91,99% liegt, ist sie bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung bei 20,56%.

### 8.1.7 Diskussion

Das Ziel dieses Experimentes bestand darin, Einblicke in den zeitlichen Verlauf einer Blicktäuschung zu gewinnen. Im Vordergrund stand zum einen die Frage, zu welchem Zeitpunkt innerhalb des Bewegungsvollzuges die Blicktäuschung ihre stärkste Ausprägung hat und zum anderen, welchen zeitlichen Nachteil eine Blicktäuschung beispielsweise für einen verteidigenden Gegenspieler mit sich ziehen kann. Anders formuliert: aus Sicht des Angreifers ist es interessant zu erfahren, welchen zeitlichen Vorsprung es ihm für seine eigene Bewegungsausführung bietet, jemanden gezielt zu täuschen. Studien beispielsweise aus dem Rugby, die Lauffinten eines angreifenden Spielers untersuchten (vgl. Brault et al., 2012; Jackson et al., 2006) oder aus dem Fußball (Smeeton & Williams, 2012), geben hier erste

Hinweise darauf, dass Täuschungshandlungen gerade bei frühen Abbruchzeitpunkten weniger gut erkannt werden, die Erkennungsleistung sich jedoch mit zunehmender Videolänge und ansteigender Bewegungsinformation verbessert und sich der in der Nichttäuschungssituation angleicht.

Mit Hilfe einer Zuspielsituation wurde in diesem Experiment untersucht, welchen Einfluss die Blickrichtung gekoppelt mit der Orientierung des Kopfes sowohl auf das Antwortverhalten (gemessen in ungewissen Antworten), als auch auf die Qualität der gegebenen Antworten (gemessen in richtigen und falschen Antworten) über den zeitlichen Verlauf der Bewegung hinweg hat. Dafür wurden die Videos nach der *temporal-occlusion*-Technik zu acht Zeitpunkten gestoppt; die Videos hatten somit unterschiedliche zeitliche Längen.

Durch die gewählte *three-choice*-Aufgabe konnte zunächst ein Einblick in die Antworttendenz der Probandengruppe gewonnen werden. Hier zeigte sich, dass die Versuchspersonen bei kurzen Videolängen sehr häufig die ungewisse Antwortmöglichkeit präferieren und mit steigender Videolänge mehr und mehr von dieser abrücken, um sich dann für eine der beiden Antwortmöglichkeiten Boden- oder Brustpass zu entscheiden. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, da den Versuchspersonen gerade zu den ersten Abbruchzeitpunkten noch nahezu keine Informationen über die anschließende Wurfbewegung zur Verfügung stehen. Zu diesen Abbruchzeitpunkten werden die Videos noch in der Fangbewegung gestoppt. In den längeren Videosequenzen werden die Videos im fließenden Übergang zwischen Fang- und Wurfbewegung abgebrochen. Da die Versuchspersonen aufgrund der Aufgabenstellung nicht dazu gezwungen waren, sich für eine definitive Antwortmöglichkeit zu entscheiden, wählten sie nach der kürzesten Videolänge nahezu vollständig die ungewisse Antwortmöglichkeit. Zu diesem Zeitpunkt standen die für die Identifikation des Passes relevanten Reizinformationen noch nicht zur Verfügung und die Versuchspersonen hätten unter hoher Ungewissheit entscheiden müssen. Dieser Prozentsatz ungewisser Antworten nahm dann mit zunehmender Information ab.

Im Hinblick auf die Bedeutsamkeit der Blickrichtung bei der Identifikationsaufgabe ergab sich das Bild, dass die Versuchspersonen insgesamt mehr die ungewisse Antwortmöglichkeit bevorzugten, wenn mit dem Rückpass eine Blicktäuschung einherging. Zudem antworteten die Versuchspersonen bei Videosequenzen, die um den Beginn der Passbewegung gestoppt wurden (120 ms vor bis 120 ms nach Beginn des Rückpasses) bei Pässen mit Blicktäuschung



häufiger mit „Ich weiß es nicht“. Das Antwortmuster lässt vermuten, dass sich Versuchspersonen insbesondere zu diesen Abbruchzeitpunkten von der Blicktäuschung verwirren lassen und dadurch zögerlicher antworten. In diesem Zeitfenster scheint die Blickrichtung in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung besonders stark mit anderen Bewegungsinformationen zu interferieren.

Mit Abrücken von der ungewissen Antwortmöglichkeit steigen gleichzeitig die Prozentangaben der falschen und richtigen Antworten. Der Wechsel von der ungewissen zu einer definitiven Antwort wirkt sich insbesondere auf die Falschantworten aus: Wenn die Versuchspersonen beginnen, von der ungewissen Antwort abzurücken, spiegelt sich dies in einem starken Anstieg der Falschantworten wider. Dies ist aber nur in den inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen der Fall. Während die Fehlerrate bei Pässen ohne Blicktäuschung über alle Abbruchzeitpunkte hinweg annähernd auf einem vergleichbar niedrigen Niveau bleibt und nicht von der Videolänge moduliert wird, steigen die Fehlerwerte bei Rückpässen mit Blicktäuschung, speziell ab einer Videolänge von 920 ms, stark an. Die Blicktäuschung entfaltet ihre Wirkung in einem kritischen Zeitfenster von 360 ms vor Beginn bis 240 ms nach Beginn des Rückpasses. Am stärksten ausgeprägt ist der Täuschungseffekt jedoch unmittelbar zu Beginn der Passbewegung mit ca. 63% Falschantworten bei inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen gegenüber ca. 3% bei kongruenten Blick-Pass-Bedingungen. Nach Beginn der Wurfbewegung, d. h. mit fortschreitender Videolänge und damit auch mit zunehmender Information über die Passrichtung, verliert die Blicktäuschung wieder an Bedeutung. Insgesamt zeigen die Fehlerraten, dass Versuchspersonen die Handlungsabsichten des Passgebers deutlich schlechter erkennen können, wenn sie von einer von der Passrichtung abweichenden Blickrichtung über die Handlungsabsicht getäuscht werden.

Die Prozentangaben der richtigen Antworten bestätigen dieses Ergebnismuster. Als Befund zeigte sich, dass die Erkennungsleistung in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung schlechter ist als in der kongruenten Blick-Pass-Bedingung. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die Versuchspersonen sich bei Pässen mit Blicktäuschung häufiger für die ungewisse Antwortmöglichkeit entscheiden bzw. mehr Fehler begehen. Die Versuchspersonen können somit die Handlungsabsichten des Passgebers bei Blicktäuschungen weniger gut erkennen. Die Ergebnisse der richtigen und falschen Antworten bestätigen damit zunächst die Befunde aus der ersten Experimentalstrecke und von früheren Studien (Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012;

Kunde et al., 2011), wonach es zu einer größeren Anzahl von Reaktionsfehlern auf Pässe mit Blicktäuschung kommt. Dies legt wiederum nahe, dass die Blickrichtung nicht unterdrückt werden kann und die Entscheidung über eine wahrgenommene Handlung beeinflusst. Die Replikation des Täuschungseffektes (in diesem Fall gemessen an der Erkennungsleistung in % richtiger und falscher Antworten) mit neu aufgenommenem Videomaterial zeigt zudem, dass der Einfluss der Blickrichtung robust ist und nicht von Videomerkmalen, wie z. B. dem Geschlecht oder dem Spielniveau der Spieler, abhängt.

Betrachtet man die Erkennungsleistung (gemessen in % richtiger Antworten) in Abhängigkeit von der Videolänge, so ist erkennbar, dass die Videolänge einen starken Einfluss auf die Vorhersageleistung des Passes hat. Je mehr die Versuchspersonen von der Passbewegung sehen können, desto besser können sie die Passrichtung vorhersagen. Das Ergebnismuster der Erkennungsleistung hat Ähnlichkeit zu Ergebnissen aus Antizipationsstudien, bei denen Versuchspersonen den Handlungsausgang (z. B. den Auftreffpunkt eines Balles, Ausgang eines Freiwurfes) besser antizipierten, je mehr sie von der Bewegung des Gegenspielers sehen konnten (z. B. Aglioti et al., 2008; Hagemann & Strauß, 2006). Gleichzeitig ist für die berechneten Falschantworten erkennbar, dass diese bis zum Beginn des Rückpasses ansteigen und mit zunehmender Information nach Beginn der Passbewegung abnehmen. Zudem geht mit dem Abfallen der ungewissen Antworten ein kontinuierlicher Anstieg der richtigen Antworten einher. Insgesamt entscheiden sich die Versuchspersonen mit ansteigender Videolänge zunehmend für eine definitive Antwort und wählen weniger oft die ungewisse Antwortmöglichkeit.

Im Hinblick auf die eigentliche Fragestellung des Experimentes, nämlich der zeitlichen Modulation des Täuschungseffektes durch die Videolänge, kann festgehalten werden, dass sich für Rückpässe, bei denen Blick und Passrichtung übereinstimmen, bereits deutlich vor Beginn der Wurfbewegung eine bessere Erkennungsleistung im Vergleich zur inkongruenten Blick-Pass-Bedingung abzeichnen. Die Berechnungen ergaben, dass die Versuchspersonen schon bei Videos mit einem Abbruchzeitpunkt von 360 ms vor Beginn des Bodenpasses bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung bessere Erkennungsleistungen (in % richtige Antworten) zeigten als bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung. Die Blickrichtung des Passgebers hat einen entscheidenden Einfluss auf das Antwortverhalten und wirkt in einem Zeitfenster von 360 ms vor bis 240 ms nach Beginn des Passes. Den stärksten Einfluss hat die Blicktäuschung unmit-

telbar zu Beginn des Rückpasses: Während die Erkennungsleistung bei übereinstimmender Blickrichtung bei ca. 92% ist, liegt sie bei von der Passrichtung abweichender Blickrichtung nur bei ca. 20%. Diese Befunde stehen im Einklang mit Antizipationsstudien, die ebenfalls Täuschungshandlungen untersuchten. Auch hier ergab sich zunächst für frühere Abbruchzeitpunkte eine schlechtere Erkennungsleistung in den Täuschungsbedingungen, die sich dann mit zunehmender Videolänge verbesserte und den Nichttäuschungs-Bedingungen anpasste (z. B. Brault et al., 2012; Jackson et al., 2006). Im Gegensatz zu den genannten Studien aus dem Rugby, bei denen die Videos zum Zeitpunkt der Richtungsänderung abgebrochen wurden, laufen die längsten Videos in diesem Experiment bis zum Ende der Passbewegung weiter. Damit bietet sich die Möglichkeit, das Antwortverhalten nach Beginn der Täuschung und der Passbewegung, und somit auch nach dem kritischen Ereignis, zu analysieren. Für die Zeit nach Beginn der Passbewegung zeigte sich dabei, dass sich der Einfluss der Blickrichtung bei der Täuschung wieder verringert, wenn zunehmend andere Bewegungsinformationen über die Art des Passes zur Verfügung stehen.

Zudem ist bei Betrachtung des Blicktäuschungseffektes in horizontaler Hinsicht erkennbar, dass es einen erheblichen zeitlichen Nachteil bei der Identifikation eines Passes mit sich zieht, wenn die Blickrichtung von der Passrichtung abweicht. Anders formuliert erreichen Versuchspersonen bei Pässen mit Blicktäuschungen erst zu deutlich späteren Zeitpunkten innerhalb des Bewegungsvollzuges vergleichbar gute Erkennungsleistungen als wenn sie nicht getäuscht werden. Bei einer Schwelle von 50% richtiger Antworten beispielsweise ergibt sich durch die Blicktäuschung ein zeitlicher Nachteil von 345 ms. Während die Versuchspersonen an dieser Schwelle Pässe mit kongruenter Blickrichtung schon vor Beginn der Wurfbewegung erkennen können, ist dies bei inkongruenter Blickrichtung erst deutlich nach Wurfeinleitung der Fall. In schnellen, reaktiven Sportarten wie Basketball kann die zeitlich nach hinten verschobene (mehr oder weniger sichere) Identifikation der Passrichtung bei Täuschungen aus-schlaggebend für Erfolg oder Misserfolg sein. Denn wird die Handlungsabsicht, d. h. die Art des Wurfes, erst deutlich nach Beginn des Wurfes erkannt, so verringert sich für den verteidigenden Spieler auch die Zeit, angemessen darauf zu reagieren. In der Praxis kann ein der-art großes zeitliches Fenster, welches sich durch den Einsatz einer Blicktäuschung ergibt, gewinnbringend genutzt werden, die eigenen Handlungen adäquat umzusetzen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Blickrichtung als Mittel der Täuschung wirksam ist. Sie entfaltet ihre Wirkung bereits vor Beginn der Passbewegung, resultierend in weniger richtigen Antworten und mehr falschen Antworten im Vergleich zu den Pässen mit übereinstimmender Blickrichtung. Am stärksten wirkt die Blicktäuschung aber zu dem Zeitpunkt, an dem die Fangbewegung in die Passbewegung übergeht. Betrachtet man den Täuschungseffekt über den zeitlichen Verlauf der Fang- und Passbewegung, so ist erkennbar, dass die Blicktäuschung insbesondere dann wirkt, wenn noch wenig Informationen über die intendierte Passrichtung zur Verfügung stehen. Ist die Passbewegung erst einmal eingeleitet, reduziert sich der Täuschungseffekt. Die Blickrichtung ist somit eine (irrelevante) Reizinformation, die ihre Wirkung schrittweise aufbaut, zu Beginn der Wurfbewegung am stärksten mit der relevanten Information (der Passrichtung) interferiert, und dann mit zunehmender Information über die Bewegung an Bedeutung verliert. Zudem bevorzugen die Versuchspersonen gerade um den Zeitpunkt des Beginns der Wurfbewegung eher die ungewisse Antwortmöglichkeit bei inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen, während sie in der kongruenten Bedingung signifikant häufiger eine der beiden definitiven Antwortmöglichkeiten wählen.

## 8.2 Experiment 2.2: *Gating-Paradigma*

In Experiment 2.2 steht ebenfalls die Betrachtung des zeitlichen Verlaufs des Blicktäuschungseffektes im Vordergrund der Betrachtungen. Jedoch wird in diesem Experiment statt der in der sportpsychologischen Wahrnehmungs- und Antizipationsforschung sehr geläufigen *temporal-occlusion*-Technik (vgl. Jones & Miles, 1978) das *gating*-Paradigma (nach Grosjean, 1980, 1996) eingesetzt. Wie bereits einleitend beschrieben (Kap. 5.5), stammt das *gating*-Paradigma ursprünglich aus dem Bereich der Psycholinguistik, wo es für akustische Stimuli und beispielsweise für Untersuchungen zur Worterkennung (Grosjean, 1980) oder Melodieerkennung (Dalla Bella et al., 2003) eingesetzt wurde. Das Paradigma wird nun erstmals auf eine sportpsychologische Fragestellung mit komplexen visuellen Stimuli in einen sportlichen Kontext übertragen. Lediglich die Aufgabenstellung musste aufgrund der Art und des Umfangs des Stimulusmaterials (2 Arten des Passes und 2 Blick-Pass-Bedingungen, resultierend in 4 Videos) verändert werden. Die ursprüngliche Aufgabenstellung sieht vor, dass Versuchspersonen, beispielsweise in einem Worterkennungsexperiment, in einem ersten Schritt nach jedem *gate* das Wort benennen bzw. ergänzen sollen (Wortvorschlag machen; *candidates*) und in einem zweiten Schritt dann eine Angabe darüber abgeben sollen, wie sicher sie sich in ihrer Entscheidung sind (sog. *confidence rating*). Da die Versuchspersonen in diesem Experiment nur die Wahl zwischen zwei Passalternativen haben (anders als bei einer sehr großen Anzahl potenzieller Worte bei Grosjean, 1980), wurde das Problem der Instruktion dahingehend gelöst, dass sie jetzt mit der *three-choice*-Wahlreaktionsaufgabe aus Experiment 2.1 übereinstimmt. Dadurch ist auch gewährleistet, dass die Ergebnisse beider Experimente besser miteinander vergleichbar sind. Zudem verraten die ungewissen Antworten („Ich weiß es nicht“) etwas über das Antwortverhalten der Versuchspersonen, ähnlich dem *confidence*-Rating aus dem klassischen *gating*-Paradigma.

Um die Frage danach, wann eine derartige Täuschung überhaupt wirkt, und welchen zeitlichen Vorteil sie dem Täuschenden bieten kann, zu beantworten, werden die gleichen Videos wie aus Experiment 2.1 verwendet, jedoch statt zu 8 zu 16 verschiedenen Abbruchzeitpunkten und nach der *gating*-Logik sukzessive von der kürzesten bis zur längsten Videolänge präsentiert. Die Aufgabenstellung war ebenfalls identisch zum vorherigen Experiment mit *temporal-occlusion*-Technik. Lediglich die Reihenfolge der Darbietung (sukzessive statt

randomisiert) und die Anzahl der Abbruchzeitpunkte (und dadurch eine differenziertere zeitliche Auflösung) variiert zwischen den beiden Experimenten dieser Experimentalreihe.

Für die Blicktäuschung wird analog zu Experiment 2.1 daher angenommen, dass sie das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht erschwert und somit Pässe mit Blicktäuschung im Vergleich zu einer Bewegungsausführung ohne Blicktäuschung erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt innerhalb der Bewegungsausführung zuverlässig erkannt werden. Für die Qualität der gegebenen Antworten (gemessen in % richtiger Antworten) sollte dabei gelten, dass eine vergleichbar gute Erkennungsleistung (z. B. bei einer 50%-Schwelle) bei inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen deutlich später als bei kongruenter-Blick-Pass-Bedingung erreicht wird.

Für die falschen Antworten (in %) wird angenommen, dass die Blicktäuschung, insbesondere um den Zeitpunkt des Beginns des Bodenpasses, ihre größte Wirkung zeigt, der Einfluss der Blickrichtung ganz zu Beginn bei kurzen Videolängen (noch während der Fangbewegung) und am Ende der Wurfbewegung (wenn schon viele Bewegungsinformationen zur Verfügung stehen) jedoch niedrig ist.

Die ungewisse Antwortmöglichkeit („Ich weiß es nicht“) dient als Hinweis für die Entscheidungstendenz. Es ist anzunehmen, dass Versuchspersonen bei inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen häufiger die ungewisse Antwortmöglichkeit wählen und eine eher abwartende Antworttendenz zeigen (und somit erst zu späteren Abbruchzeitpunkten zu einer definitiven Antwort wechseln), während sie bei kongruenten Blick-Pass-Bedingungen sich schon zu früheren Abbruchzeitpunkten auf eine definitive Entscheidung (für Boden- oder Brustpass) festlegen und somit eher eine risikofreudigere Antworttendenz an den Tag legen.

### 8.2.1 Versuchspersonen

An der *gating*-Studie nahmen  $N = 22$  Studierende (davon 16 weiblich) der Fachrichtungen Sportwissenschaft und Psychologie der Universität des Saarlandes teil. Das Alter der Versuchspersonen lag zum Zeitpunkt der Testung bei  $M = 22,09$  Jahre ( $SD = 2,51$ , Spanne 19 bis 29). Eine Versuchsperson war linkshändig.<sup>35</sup>

---

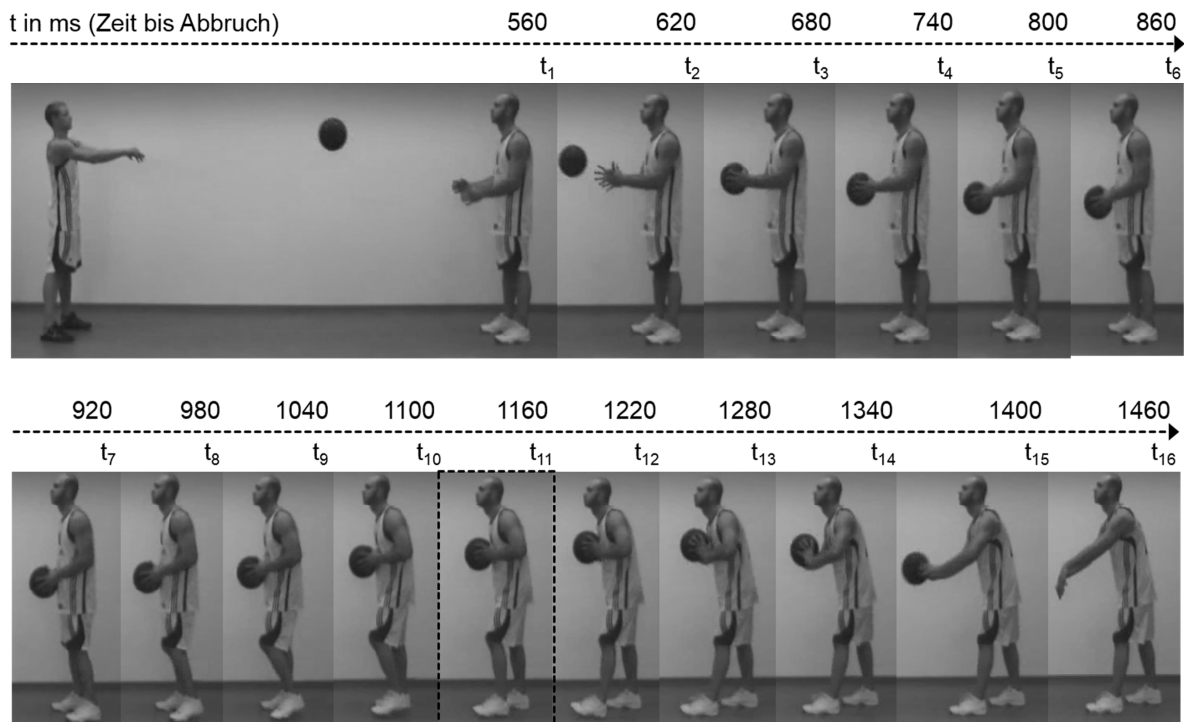
<sup>35</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.

Es galten die gleichen Voraussetzungen und Bedingungen für die Teilnahme wie in den zuvor beschriebenen Experimenten. Einschlusskriterien waren, dass die Versuchspersonen keine weiterführende Erfahrung im Basketball oder Handball hatten und zuvor an keinem anderen Experiment zu Blicktäuschungen teilgenommen hatten. Sie hatten sportliche Vorerfahrung von durchschnittlich  $M = 8,52$  ( $SD = 4,96$ ) Jahren in technisch-kompositorischen Sportarten (6; z. B. Geräteturnen und Tanz), konditionell-determinierten Individualsportarten (8; z. B. Leichtathletik und Triathlon), technisch-taktischen Sportarten wie Rückschlagspiele (6; z. B. Volleyball und Tennis), Mannschaftsspiele (6; Fußball) und Kampfsport (5; z. B. Fechten und Judo) und sonstigen Outdooraktivitäten (3; Reiten).

### 8.2.2 Stimulusmaterial

Das in diesem Experiment verwendete Videomaterial entspricht dem des vorherigen Experimentes 2.1 (siehe Kap. 8.1.2). Die Videos zeigen vier verschiedene Ballwechsel aus der Seitansicht, bei denen die beiden Spieler jeweils einen Pass und einen Rückpass ausführen. Der rechte Spieler kann den Rückpass entweder als Boden- oder Brustpass ausführen. Dabei kann die Blickrichtung entweder mit der Passrichtung übereinstimmen (kongruente Blick-Pass-Bedingung, z. B. Druckpass und Blick nach vorne gerichtet) oder von dieser abweichen (inkongruente Blick-Pass-Bedingung: z. B. Brustpass und Blick nach unten gerichtet). Der einzige Unterschied zum Experiment 2.1 besteht allein darin, dass die vier Videos zu 16 verschiedenen Zeitpunkten gestoppt werden und nicht in randomisierter Reihenfolge, sondern jedes der vier Videos nach der *gating*-Logik (Grosjean, 1980) sukzessiv von der kürzesten bis zur längsten Videosequenz präsentiert wird (siehe Abb. 47). Die *gate*-Größe, also die zeitliche Differenz von einem Video zum nächsten, beträgt 60 ms.

Die vier kürzesten Videos haben eine Länge von 560 ms ( $t_1$ ), was einem Abbruchzeitpunkt von 600 ms vor Beginn des Rückpasses markiert. Hier befindet sich der Ball noch in der Luft, kurz bevor er vom rechten Spieler angenommen wird. Die Videos mit einer Länge von 1160 ms ( $t_{11}$ ) stellen die Videos dar, bei denen unmittelbar bei Beginn des Rückpasses abgebrochen wird. Dieser Abbruchzeitpunkt bildet den Umkehrpunkt von der Fangbewegung in die Wurfbewegung, bei dem der Ball für einen kurzen Augenblick ruht. Die längsten Videos ( $t_{16}$ ) haben eine Länge von 1460 ms und zeigen die Bewegung 300 ms nach Beginn des Rückpasses. Zu diesem Zeitpunkt hat der Ball die Hand des Passgebers sichtbar verlassen.



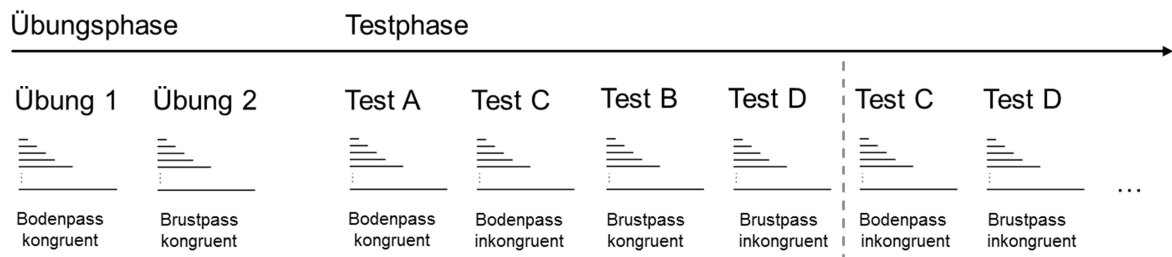
**Abbildung 47:** Die 16 Okklusionszeitpunkte ( $t_1$  bis  $t_{16}$ ) in Experiment 2.2. Es wurden Videolängen von der kürzesten Videolänge  $t_1$  (560 ms) bis zur längsten Videolänge  $t_{16}$  (1460 ms) in *gates* von 60 ms geschnitten. Der Abbruchzeitpunkt  $t_{11}$  (1160 ms) stellt den Zeitpunkt innerhalb der Bewegungsausführung dar, an dem die Fangbewegung abgeschlossen ist und die Wurfbewegung beginnt (schwarz umrandetes Bild).

Nach der Bearbeitung der Videos ergibt sich aufgrund der 16 unterschiedlichen Videolängen, den zwei Passvariationen und den zwei Blick-Pass-Bedingungen ein dreifaktorieller ( $16 \times 2 \times 2$ ) Versuchsplan mit den daraus resultierenden 64 Faktorstufenkombinationen und 64 Einzelvideos.

### 8.2.3 Programmierung des Experiments

Mit *Presentation* wurden zwei Übungsblöcke und vier Testblöcke programmiert. Die beiden Übungsblöcke beinhalten jeweils die 16 Videos der zwei kongruenten Blick-Pass-Bedingungen. Die Reihenfolge der Einblendung war über die Versuchspersonen ausbalanciert. In den vier Testblöcken wird jeweils eines der vier Videos in den 16 Videolängen von der kürzesten bis zur längsten Sequenz nacheinander eingeblendet. Jeder Testblock (und damit jedes der vier Videos) wurde vier Mal präsentiert, wobei die Reihenfolge der Blocks quasi-randomisiert war (siehe Abb. 48). Dies resultiert in einer Gesamtzahl von 16 Testblöcken, in denen wiederum 16 Videosequenzen nach der *gating*-Logik gezeigt werden. Die komplette Testphase beinhaltet insgesamt 256 auswertbare Videosequenzen.





**Abbildung 48:** Beispielhafter Ablauf eines Experiments. Die zwei Übungsblöcke sind über die Versuchspersonen ausbalanciert. Die vier Testblöcke, in denen jeweils ein Video sukzessive von der kürzesten bis zur längsten Sequenz präsentiert wird, sind quasi-randomisiert.

Der Ablauf eines Durchganges gestaltet sich wie in Experiment 2.1: Jeder Durchgang beginnt mit einem weißen Fixationskreuz vor schwarzem Hintergrund. Dieses Kreuz (Größe 1,5 cm) wird in der Mitte des Monitors präsentiert und verbleibt für 500 ms. Nach Verschwinden des Fixationskreuzes und einer fixen Vorperiode von 500 ms (Blank-Bild: schwarzer Hintergrund) erfolgt die Darbietung des Videos. Nach Abbruch der jeweiligen Videosequenz (beginnend mit der kürzesten von 560 ms) wird erneut ein schwarzer Hintergrund eingeblendet, der bis zur Betätigung einer Antworttaste verbleibt. Danach schließt sich unmittelbar der nächste Durchgang mit dem nächst längerem Video an ( $t_2$ : 620 ms), beginnend mit einem konstanten Inter-Trial-Intervall von 500 ms (Abb. 43). Die Antworttasten waren erst nach Beendigung des jeweiligen Videos für eine Reaktion freigeschaltet. Ist ein Video mit den insgesamt 16 Videolängen durchlaufen, beginnt, nach einer kurzen, für die Versuchsperson frei wählbaren Pause, der nächste Block mit einem anderen Video.

#### 8.2.4 Versuchsaufbau und Durchführung

Die Versuchsdurchführung entspricht in Hinblick auf Aufbau, Ablauf und Aufgabenstellung weitestgehend dem vorangegangenen Experiment 2.1 mit *temporal-occlusion*-Paradigma (siehe Kap. 8.1.4). Unterschiede ergeben sich lediglich durch die anders gestaltete Darbietungsreihenfolge der 64 Einzelvideos.

Die Testung einer Versuchsperson dauerte etwa eine halbe Stunde. Nach der Begrüßung, einer Erklärung zum Ablauf, dem Ausfüllen des Datenerfassungsbogens und der Einverständniserklärung (Anhang A1 und B1) sowie der schriftlichen Instruktion absolvierten die Versuchspersonen zunächst zwei Übungsblöcke. Diese bestanden aus jeweils einem Video mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung, das zu jeweils 16 Abbruchzeitpunkten gestoppt wurde. Die Versuchspersonen wurden darüber informiert, dass ihnen verschiedene Videos auf

dem Bildschirm präsentiert werden, die einen Ballwechsel zwischen zwei Basketballspielern zeigen, und dass diese Videos in 16 unterschiedlichen Längen präsentiert werden, von der kürzesten bis zur längsten Sequenz. Nach Durchlaufen von den 16 Videosequenzen bekommen sie ein anderes Video mit wiederum 16 Videolängen präsentiert. Wie in Experiment 2.1 sollten die Versuchspersonen nach jeder einzelnen Videosequenz entscheiden, ob der rechte Spieler einen Boden- oder Brustpass ausführt und dies per Tastendruck anzeigen. Die Versuchspersonen konnten dabei zwischen den drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ entscheiden. Falls die Versuchspersonen die Antwort nicht kannten bzw. sich nicht sicher waren, konnten sie sich für die neutrale Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ entscheiden. (Ein Beispiel für den genauen Wortlaut der schriftlichen Instruktion befindet sich im Anhang, C5).

Nach den zwei Übungsblöcken (mit insgesamt 32 Videosequenzen) absolvierten die Versuchspersonen die 16 Testblöcke (mit insgesamt 256 Videosequenzen). Jeder Testblock beinhaltete wiederum eines der vier Videos, die jeweils zu 16 verschiedenen Videolängen unterbrochen wurden. Nach jedem Testblock ergab sich eine kurze Pause. Die Versuchspersonen konnten die Länge der Pause frei bestimmen. Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens, bei dem mögliche Besonderheiten und Auffälligkeiten abgefragt wurden und auch das bewusste Wiederkennen von Videos kontrolliert wurde (Anhang D3).

### 8.2.5 Statistische Auswertung

Die Daten aller 22 getesteten Versuchspersonen gingen in die statistische Datenanalyse ein. Lediglich Antworten, die nach einer Zeitüberschreitung von 5000 ms abgegeben wurden (0,59%), wurden ausgeschlossen.

Aus den drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ wurden die abhängigen Variablen „richtige Antworten“, „falsche Antworten“ und „ungewisse Antworten“ in Prozentangaben berechnet. Als richtige Antworten waren Bodenpass-Reaktionen auf Bodenpässe und Brustpass-Reaktionen auf Brustpässe kodiert. Demgegenüber waren falsche Antworten als Bodenpass-Reaktionen auf Brustpässe und Brustpass-Reaktionen auf Bodenpässe kodiert. „Ich weiß es nicht“-Antworten wurden analog als ungewisse Antworten kodiert.

Die gemittelten Prozentangaben richtiger (42,00%), falscher (13,25%) und ungewisser Antworten (44,75%) werden jeweils separat in 2 x 16 Varianzanalysen im Messwiederholungsdesign mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent) und *Videolänge* (mit 16 Ausprägungen von 560 bis 1460 ms) gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch überprüft. Bei einer Verletzung der Sphärizitätsannahme erfolgte eine Korrektur des *F*-Tests nach Greenhouse-Geisser. Zur Überprüfung von Mittelwertunterschieden wurden *post-hoc t*-Tests für abhängige Stichproben berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni verwendet. (vgl. Bühner & Ziegler, 2009). Die errechneten *p*-Werte werden gegen den adjustierten  $\alpha$ -Fehlerwert von  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/16 = 0.003$  geprüft.

## 8.2.6 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse des *gating*-Experiments für die ungewissen („Ich weiß es nicht“) Antworten als Index für das Antwortverhalten der Versuchspersonen und für die abhängigen Variablen „falsche Antworten“ und „richtige Antworten“ als Index für die Qualität der gegebenen Antworten, alle berechnet in Prozentangaben, zunächst getrennt beschrieben und dann gemeinsam in Kapitel 8.2.7 diskutiert.

### 8.2.6.1 Ungewisse Antworten

Die ungewisse Antwortmöglichkeit („Ich weiß es nicht“) bietet einen Hinweis für das Antwortverhalten der Versuchspersonen bei inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung.

Die inferenzstatistische Auswertung mittels Varianzanalyse im Messwiederholungsdesign für die Prozentangaben der ungewissen Antworten ergibt signifikante Haupteffekte für beide Faktoren. Die Versuchspersonen entscheiden sich gemittelt über die sechzehn Videolängen bei inkongruenter Blickrichtung mit  $M = 46,44\%$  ( $SD = 13,65\%$ ) häufiger für die ungewisse Antwortmöglichkeit als bei kongruenter Blickrichtung ( $M = 43,07\%$ ,  $SD = 12,64\%$ ) [ $F(1, 21) = 5,634$ ,  $p = .027$ ,  $\eta_p^2 = .212$ ]. Darüber hinaus sinkt die Rate der ungewissen Antworten stetig mit zunehmender Videolänge von  $M = 99,72\%$  ( $SD = 1,33\%$ ) beim ersten Abbruchzeitpunkt auf  $M = 0,59\%$  ( $SD = 1,90\%$ ) beim letzten Abbruchzeitpunkt ab [ $F(2,054, 43,133) = 150,914$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .878$ ] (siehe Tab. 7).

Tabelle 7: Ungewisse Antworten in % ( $\pm$  SD) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 2.2.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)							
		560	620	680	740	800	860	920	980
Ungewisse Antworten		99,72	98,84	97,27	89,15	77,27	64,56	53,96	42,08
		(1,33)	(2,51)	(5,00)	(14,58)	(19,72)	(26,76)	(30,64)	(31,73)
		1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460
		34,15	24,49	17,16	9,38	3,71	2,27	1,70	0,59
		(32,17)	(26,41)	(20,73)	(16,22)	(6,31)	(5,30)	(4,39)	(1,90)
		Gesamtergebnis							
		44,75							
		(12,77)							
Täuschungseffekt		560	620	680	740	800	860	920	980
		0,57	-1,14	0,49	2,44	2,27	0,03	4,55	2,44
		1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460
		6,98	10,15	10,63	2,84	2,92	2,27	2,27	1,22
		Gesamtergebnis							
		3,37							

Die Interaktion zwischen den Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *Videolänge* wird nicht signifikant [ $F(4,90, 102,910) = 1,477, p = .205, \eta_p^2 = .066$ ]. Danach unterscheidet sich das Antwortverhalten über die Abbruchzeitpunkte hinweg nicht zwischen den Pässen mit kongruenter und inkongruenter Blickrichtung. Die entsprechenden Daten sind in Abb. 49 abgetragen.

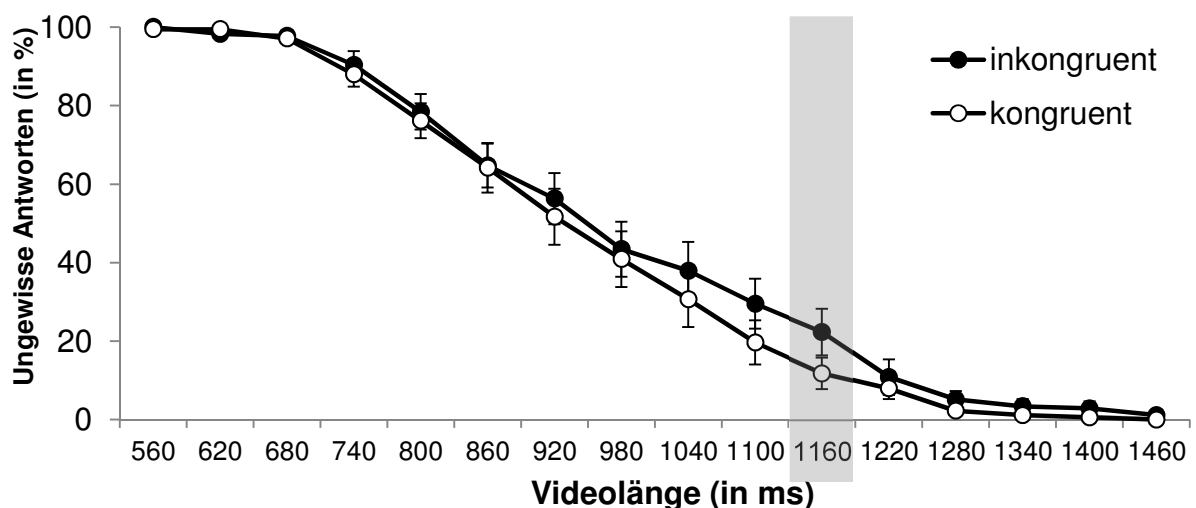


Abbildung 49: Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser Antworten ( $\pm$  SE) in Experiment 2.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht.



In Abbildung 50 sind die falschen Antworten für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen über die sechzehn Videolängen abgetragen. Die signifikante Interaktion der beiden Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *Videolänge* zeigt, dass die vergleichsweise hohe Fehleranzahl bei mittleren Videolängen ausschließlich auf die Antworten bei Pässen mit Blicktäuschung (inkongruente Blick-Pass-Bedingung) zurückzuführen sind [ $F(2,956, 62,069) = 15,548, p < .001, \eta_p^2 = .425$ ]. Während bei Pässen ohne Blicktäuschung nur ein schwacher Anstieg der Fehlerrate bis zum Beginn der Wurfbewegung (Abbruchzeitpunkt 1160 ms) zu verzeichnen ist, zeigt sich für die inkongruente Blick-Pass-Bedingung, dass die Fehlerrate ab dem Abbruchzeitpunkt 800 ms deutlich ansteigt, ihr Maximum bei einer Videolänge von 1220 ms erreicht, und dann mit zunehmender Videolänge wieder abfällt. *Post-hoc t*-Tests zeigen, dass der Einfluss der Blickrichtung auf die Erkennungsleistung in den Videolängen von 800 ms (360 ms vor Beginn der Wurfbewegung) bis 1340 ms (180 ms nach Beginn der Wurfbewegung) signifikant wird ( $p < .003$ , Anpassung der Mehrfachvergleich nach Bonferro-ni). Der Täuschungseffekt wird demnach mit zunehmender Videolänge größer, erreicht 60 ms nach Beginn der Wurfbewegung mit einem Differenzwert von  $M_{Diff} = 41,32\%$  zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung seine größte Ausprägung, und nimmt dann wiederum mit fortschreitender Videolänge ab. Die Werte des Täuschungseffektes für die einzelnen Abbruchzeitpunkte sind in Tabelle 8 abgetragen.

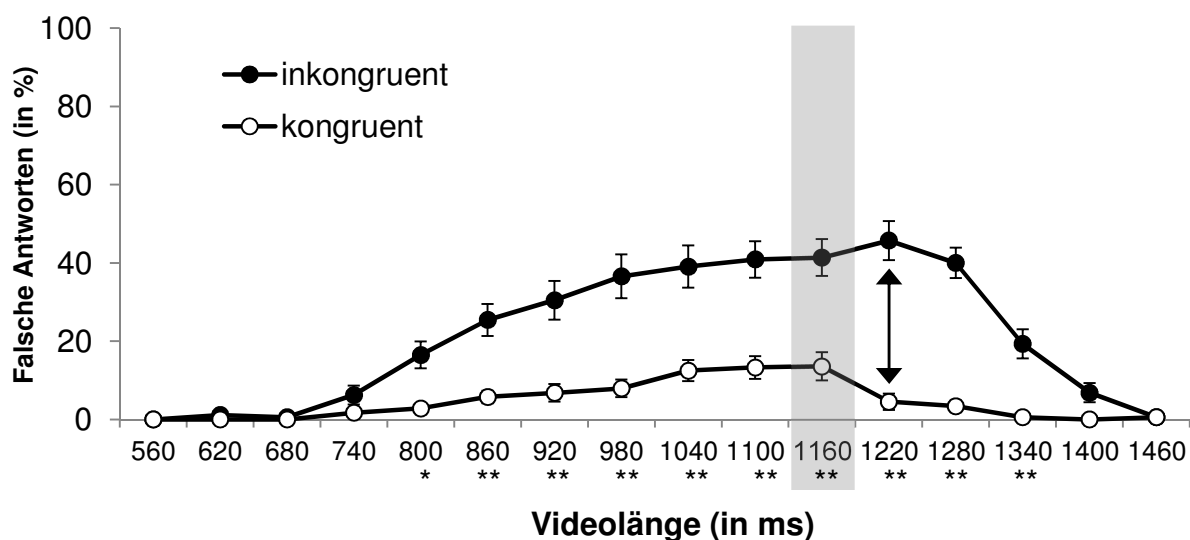


Abbildung 50: Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.2 für Pässe mit inkongruenter (helle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (dunkle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf das Video, bei dem das Video bei Beginn der Wurfbewegung abbricht (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ ).

### 8.2.6.3 Richtige Antworten

Die Varianzanalyse der richtigen Antworten in Prozent ergab signifikante Haupteffekte für die Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* ( $F(1, 21) = 74,259, p < .001, \eta_p^2 = .780$ ) und *Videolänge* ( $F(2,333, 48,995) = 205,064, p < .001, \eta_p^2 = .907$ ). Damit steigt der Prozentsatz richtiger Antworten, je länger die Videosequenz gezeigt wird (vgl. Tab. 9). Des Weiteren zeigt die Analyse, dass bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung signifikant häufiger über alle Videolängen hinweg richtig geantwortet wurde ( $M = 52,22\%, SD = 12,86\%$ ) als bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung ( $M = 31,67\%, SD = 11,28\%$ ).

Tabelle 9: Richtige Antworten in % ( $\pm SD$ ) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 2.2.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								
		560	620	680	740	800	860	920	980	
Richtige Antworten		0,28	0,59	2,38	6,86	13,07	19,91	27,46	35,64	
		(1,33)	(1,90)	(4,29)	(9,23)	(13,21)	(19,80)	(22,46)	(24,18)	
		1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	Gesamtergebnis
		40,11	48,31	55,42	65,53	74,68	87,78	94,83	98,84	42,00
		(24,49)	(21,13)	(17,38)	(15,86)	(13,25)	(11,33)	(7,49)	(2,51)	(10,73)
		560	620	680	740	800	860	920	980	
Täuschungseffekt		0,57	0,00	1,14	6,98	15,91	19,75	28,08	31,17	
		1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	Gesamtergebnis
		33,77	37,91	38,47	44,16	39,37	21,02	9,33	1,22	20,71

Darüber hinaus ist auch die Interaktion zwischen beiden Faktoren signifikant ( $F(3,475, 72,965) = 17,350, p < .001, \eta_p^2 = .452$ ). Wie in Abbildung 51 grafisch abgetragen, wird der Effekt der Videolänge durch die Blickrichtung des Passgebers moduliert. Danach können die Versuchspersonen die Passrichtung des Spielers schon zu früheren Abbruchzeitpunkten zuverlässig erkennen, wenn die Blick-Pass-Bedingung kongruent ist und damit Blick- und Passrichtung korrespondieren. *Post-hoc t*-Tests zeigen, dass sich die Erkennungsleistung bei kongruenter und inkongruenter Blickrichtung zwischen den Videolängen 800 ms (von 360 ms vor Beginn des Passes) und 1340 ms (bis 180 ms nach Wurfbeginn) signifikant unterscheiden (alle  $p < .003$ , Anpassung der Mehrfachvergleich nach Bonferroni).

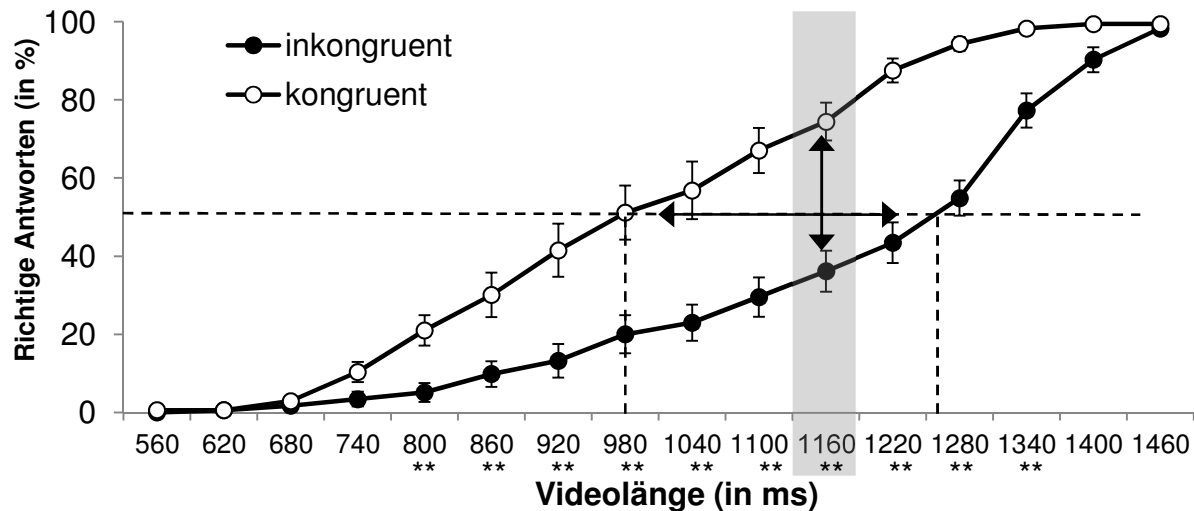


Abbildung 51: Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 2.2 für Pässe mit inkongruenter (helle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (dunkle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf das Video, bei dem das Video bei Beginn der Wurfbewegung abbricht (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ ).

Eine vertiefende Analyse des Täuschungseffektes (berechnet als Differenzwert von kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) zeigt auf horizontaler Ebene, dass der Täuschungseffekt sich in zeitlicher Hinsicht auf 281 ms beläuft (berechnet bei einer Erkennungsleistung von 50%). Bei der Schwelle von 50% richtiger Antworten wird die Passrichtung bei kongruenter Blickrichtung bereits 187 ms vor Beginn der Wurfbewegung erkannt. Bei einer Blicktäuschung (z. B. Druckpass und Blick nach unten) hingegen erkennen die Versuchspersonen die Passrichtung erst 94 ms nach Beginn der Wurfbewegung. Das heißt, der Zeitpunkt der richtigen Identifikation verschiebt sich um eben diesen Zeitraum von 281 ms, wenn ein Pass mit der Blickrichtung angetäuscht wird.

Im Hinblick auf die Stärke des Effektes (auf vertikaler Ebene) zeigt sich, dass der Täuschungseffekt ab einer Videolänge von 800 ms bis zum Beginn der Wurfbewegung größer wird und dann die Täuschungswirkung der Blickrichtung mit weiter ansteigender Videolänge wiederum abnimmt. Aus Tabelle 9 sind die Werte für den Täuschungseffekt als Differenzmaß in % ersichtlich. Den stärksten Einfluss hat die Blicktäuschung danach 60 ms nach Beginn der Wurfbewegung (bei Abbruch des Videos nach 1220 ms). Der Täuschungseffekt beträgt zu diesem Zeitpunkt  $M_{Diff} = 44,16\%$ .



### 8.2.7 Diskussion

Auch in Experiment 2.2 stand die Betrachtung des zeitlichen Verlaufs der Blicktäuschung im Vordergrund. Bei der Auswertung der Antworttendenzen zeigte sich, dass die Versuchspersonen seltener die ungewisse Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ wählten, wenn Blick- und Passrichtung übereinstimmten. Somit ergibt die Analyse der ungewissen Antworten einen Einfluss der Blickrichtung auf das Antwortverhalten. Darüber hinaus bevorzugten die Versuchspersonen bei den frühen Abbruchzeitpunkten, wenn noch wenig Informationen zur Verfügung stehen, die ungewisse Antwortmöglichkeit (mit annähernd 100% zu den Abbruchzeitpunkten 560 ms, 620 ms und 680 ms), und rücken mit steigender Videolänge mehr und mehr von dieser ab, um sich dann für eine der beiden definitiven Antwortmöglichkeiten zu entscheiden. Das Antwortverhalten für Pässe mit kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung wird jedoch durch die Videolänge moduliert, d. h. es ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Antworttendenz über die Videolängen hinweg. Einleitend wurde angenommen, dass die Versuchspersonen sich in den inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen häufiger für die ungewisse Antwortmöglichkeit entscheiden und zudem eher eine abwartende Antworttendenz zeigen. Die zweite Annahme hätte sich in der Analyse da-hingehend zeigen müssen, dass die Versuchspersonen bei Pässen mit inkongruenter Blick-richtung erst zu späteren Abbruchzeitpunkten zu einer definitiven Antwort wechseln, was in diesem Fall nicht bestätigt werden konnte.

Mit dem Wechsel von der ungewissen Antwortmöglichkeit zu einer definitiven Antwort kam es wiederum zu einem Anstieg der falschen und richtigen Antworten. Die Fehlerraten (%-Angaben falscher Antworten) und der Anstieg dieser über die Abbruchzeitpunkte hinweg sind insbesondere auf Pässe mit Blicktäuschung zurückzuführen, während die Fehlerraten bei Pässen ohne Blicktäuschung auf einem vergleichbar niedrigen Niveau verbleiben. Die Blicktäuschung entfaltet ihre Wirkung in einem kritischen Zeitfenster von 360 ms vor Beginn bis 180 ms nach Beginn des Rückpasses. Am stärksten ausgeprägt ist der Täuschungseffekt jedoch kurz nach Beginn der Passbewegung (Videolänge 1220 ms, + 60 ms) mit ca. 46% Falschantworten bei inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen gegenüber ca. 5% bei kongruenten Blick-Pass-Bedingungen. Danach verliert die Blicktäuschung auch in diesem Experiment aufgrund der fortschreitenden Videolänge und damit auch mit der zunehmenden Information über die Passrichtung an Wirkung. Insgesamt zeigen die Fehlerraten, dass Ver-

suchspersonen die Handlungsabsichten des Passgebers deutlich schlechter erkennen können, wenn sie von einer Passrichtung abweichende Blickrichtung über die Handlungsabsicht getäuscht werden.

Die Auswertungen der Antwortgenauigkeit, gemessen in Prozentangaben richtiger Antworten, ergaben zum einen, dass die Erkennungsleistung bei kongruenten Blick-Pass-Bedingungen deutlich besser ist als bei Pässen mit inkongruenter Blickrichtung. Dies zeigt, dass die Blickrichtung einen Einfluss auf das Erkennen von Handlungsabsichten hat. Zum anderen verbessert sich die Antwortqualität mit zunehmender Videolänge. Auch dies ist nicht sehr verwunderlich, stehen den Versuchspersonen mit zunehmender Videolänge doch mehr Informationen über den anschließend ausgeführten Rückpass zur Verfügung. Die Ergebnisse stehen somit im Einklang mit Antizipationsstudien, in denen die Videos zu unterschiedlichen Zeitpunkten gestoppt wurden und die Versuchspersonen Angaben über den Ausgang einer Handlung bzw. einer Spielsituation machen mussten (z. B. Aglioti et al., 2008; Brault et al., 2012; Hagemann & Strauß, 2006; Jackson et al., 2006).

Zudem wird der Täuschungseffekt der Blickrichtung durch die Videolänge moduliert: Die Versuchspersonen lassen bereits deutlich früher zuverlässigere Erkennungsleistungen erkennen, wenn Blick- und Passrichtung miteinander übereinstimmen. Demgegenüber werden Rückpässe mit Blicktäuschung erst zu sehr viel späteren Abbruchzeitpunkten vergleichbar sicher erkannt. Bei einer Schwelle von 50% richtiger Antworten beispielweise wird die Passrichtung mit inkongruenter Blickrichtung erst nach Beginn der Passbewegung vergleichbar gut erkannt, während die Passrichtung bei kongruenter Blickrichtung schon vor Beginn der Passbewegung erkannt wird. Dieses Zeitfenster, welches sich durch den Einsatz einer Blicktäuschung ergibt, könnte beispielsweise von einem angreifenden Spieler genutzt werden, um die eigenen Handlungsabsichten sicher durchzubringen. Das Datenmuster lässt zudem darauf schließen, dass die Blicktäuschung vor allem dann wirkt, wenn sonst nur wenige Informationen über die Wurfbewegung zur Verfügung stehen.

In vertikaler Hinsicht zeichnen sich bereits deutlich vor Beginn der Wurfbewegung für Pässe, bei denen Blick und Passrichtung übereinstimmen, bessere Erkennungsleistungen im Vergleich zur inkongruenten Blick-Pass-Bedingung ab. Die Blickrichtung des Passgebers hat damit einen entscheidenden Einfluss auf das Antwortverhalten der Versuchspersonen. Ein Täuschungseffekt ergab sich von Abbruchzeitpunkten 360 ms vor bis 180 ms nach Beginn der

Wurfbewegung. Die Blickrichtung verliert wiederum an Bedeutung, je weiter die Passbewegung fortgeschritten ist. Den stärksten Effekt hat die Blicktäuschung erneut unmittelbar nach Beginn der Passbewegung (Videolänge 1220 ms, + 60 ms). Zu diesem Abbruchzeitpunkt fällt die irrelevante Richtungsinformation der Blickrichtung stark mit der relevanten Information (Passrichtung) zusammen. Es ist zu vermuten, dass gerade diese enge zeitliche Überschneidung dieser beiden Richtungsinformationen die Stärke des Täuschungseffektes ausmacht.

Die Ergebnisse zeigen abschließend, dass die Blickrichtung des Passgebers automatisch mitverarbeitet wird und bei inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen zu schlechteren Erkennungsleistungen beim Betrachter führt. Die für die Bearbeitung der Aufgabe irrelevante Blickrichtung kann als zusätzliche Reizinformation danach nicht unterdrückt werden und ist somit eine Quelle von Täuschungen. Die Ergebnisse bestätigen somit die vorherigen Experimente und die Befunde zu statischen Bildern von Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) und Kunde et al. (2011).

### 8.3 Diskussion – Experimentalreihe 2

Mit den beiden Experimenten dieser Experimentalreihe wurde das Ziel verfolgt, erste Einblicke in den zeitlichen Verlauf des Blicktäuschungseffektes zu erhalten. Damit wird an frühere Studien zur Blicktäuschung mit statischem Bildmaterial und an die Reaktionszeit-Experimente der ersten Experimentalreihe angeknüpft, die nachweisen konnten, dass die Blickrichtung vom Beobachter unbewusst und automatisch wahrgenommen und verarbeitet wird und als Mittel der Täuschung wirkt. Letztendlich waren jedoch für die Sportpraxis sehr relevante Fragen danach, wann derartige Blicktäuschungen (am stärksten) wirken und welchen zeitlichen Vorteil sie einem Täuschenden bieten können, noch nicht erforscht. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden in den Experimenten zwei unterschiedliche methodische Herangehensweisen gewählt. In Experiment 2.1 kam das in der Wahrnehmungs- und Antizipationsforschung häufig verwendete *temporal-occlusion*-Paradigma zum Einsatz (z. B. Aglioti et al., 2008; Brault et al., 2012; Hagemann & Strauß, 2006; Jackson et al., 2006; Smeeton & Williams, 2012). In Experiment 2.2 wurde das *gating*-Paradigma (Dalla Bella et al., 2003; Grosjean, 1980; Holle et al., 2008) verwendet. Der Hauptunterschied zwischen den experimentellen Paradigmen ist die Reihenfolge der Präsentation: Während beim *temporal-occlusion*-Paradigma alle Videos und Videolängen in randomisierter Form präsentiert werden, erfolgt die Darbietung anhand der *gating*-Logik geblockt für jedes Video und sukzessive von der kürzesten bis zur längsten Videosequenz. Die Aufgabenstellung hingegen wurde in beiden Experimenten gleich gehalten. So sollten die Versuchspersonen nach jedem Video entscheiden, ob es sich um einen Boden- oder Brustpass handelt, oder sich bei Unsicherheit für die ungewisse Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ entscheiden. Dadurch sollte gewährleistet werden, beide Experimente miteinander vergleichen zu können.

Neben der Untersuchung des zeitlichen Verlaufes der Blicktäuschung bestand das Bestreben, das *gating*-Paradigma als eine angemessene Technik zur Erfassung von Antizipationsleistungen im Sport erstmals einzuführen und mit dem geläufigen *temporal-occlusion*-Paradigma in Vergleich zu stellen. Dies konnte mit einer einheitlichen Aufgabenstellung über die beiden Experimente hinweg gewährleistet werden. Die beiden Experimente zeigen, dass sich mit vergleichbarem zeitlichen Aufwand je Versuchsperson und unabhängig von der Darbietungsreihenfolge sehr ähnliche Ergebnisse erzielen lassen. Der Vorteil der *temporal-occlusion*-Technik war dabei, dass durch die randomisierte Präsentationsform sehr viel mehr Wieder-

holungen pro Videolänge erzielt werden konnten, was jedoch auf Kosten der zeitlichen Auflösung ging, da weniger Abbruchzeitpunkte umgesetzt werden konnten. Bei der *gating*-Technik konnte die zeitliche Auflösung auf 16 Abbruchzeitpunkten verdoppelt werden. Da die Videos jedoch geblockt und wiederholt mit ansteigender Dauer präsentiert wurden, konnten die einzelnen Videos nicht so oft wiederholt dargeboten werden, da sonst die Gefahr des Wiedererkennens steigt. Wird eine zeitlich hoch aufgelöste Analyse benötigt, so bietet sich das *gating*-Paradigma dafür an. Werden dabei viele verschiedene Spielsituationen gezeigt, die mehr als nur zwei Handlungsausgänge beinhalten, kann zudem auf die klassische Aufgabenstellung der *gating*-Technik zurückgegriffen werden, die mehrere Auswertungsmöglichkeiten anbietet, wie z. B. den *isolation point*, also die Festlegung des *gates*, an dem ein Reiz richtig identifiziert wurde (bzw. der Handlungsausgang richtig identifiziert wurde), ohne später die Angabe zu verändern, die Anzahl der Vorschläge, die vor Identifizierung des Reizes angeführt wurden, oder das *confidence rating* (siehe dazu auch Kap. 5.5). Im Rahmen dieser Arbeit wurde jedoch bewusst, auch aufgrund des gewählten Stimulusmaterials, auf eine einheitliche Aufgabenstellung zurückgegriffen, um beide Paradigmen besser miteinander vergleichen zu können.

Insgesamt zeigten sich große Übereinstimmungen zwischen Experiment 2.1 und 2.2: Die Versuchspersonen wählten in beiden Experimenten seltener die ungewisse Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“, wenn Blick- und Passrichtung übereinstimmten, was für einen Einfluss der Blickrichtung auf das Antwortverhalten spricht. Auch das Antwortverhalten der Versuchspersonen über die Abbruchzeitpunkte hinweg war ähnlich. Unterschiede zwischen den beiden Experimenten zeigten sich lediglich dahin gehend, dass das Antwortverhalten in Experiment 2.1 durch die Videolänge moduliert wird, was in Experiment 2.2 nicht nachgewiesen werden konnte (fehlende Zweifachinteraktion). Die Annahme, dass die Versuchspersonen für Pässe mit Blicktäuschungen eine abwartende Antworttendenz an den Tag legen, konnte somit in Experiment 2.2 nicht bestätigt werden. Insgesamt sprechen die übereinstimmenden Befunde beider Experiment jedoch dafür, dass ein gut kontrolliertes und standardisiertes Videomaterial verwendet wurde.

Auch die Befunde zur Antwortgenauigkeit (richtige und falsche Antworten) ergaben in beiden Experimenten ein übereinstimmendes Bild: Die Fehlerraten steigen zunächst über den zeitlichen Verlauf des Bewegungsvollzuges an, um später wieder zu sinken, wobei dieser

Anstieg der Fehler insbesondere auf Pässe mit Blicktäuschung zurückzuführen ist. Die Prozentangaben richtiger Angaben stiegen mit zunehmender Videolänge. Für den zeitlichen Verlauf des Täuschungseffektes lässt sich zusammenfassend für beide Experimente festhalten, dass Versuchspersonen schon zu früheren Zeitpunkten während des Bewegungsvollzugs gute Erkennungsleistungen zeigten, wenn sie nicht durch die Blickrichtung getäuscht werden. Wurden sie hingegen getäuscht, kamen sie erst zu sehr viel späteren Abbruchzeitpunkten zu einer vergleichbaren Erkennungsleistung (horizontale Analysen). Die Blicktäuschung wirkte insbesondere unmittelbar zu Beginn bzw. 60 ms nach Beginn der Passbewegung am stärksten (vertikale Analysen).

Interessant ist im Hinblick auf das Ergebnismuster der richtigen Antworten, dass die Versuchspersonen nicht erst zu bzw. nach dem festgelegten Beginn der Wurfbewegung, sondern schon kurz vor Einleitung des Passes den Handlungsausgang recht zuverlässig, d. h. über einem Ratewahrscheinlichkeitsniveau von 50%, vorhersagen können (jedoch nur in der kongruenten Blick-Pass-Bedingung!). An dieser Stelle sollte daher das Stimulusmaterial kritisch reflektiert und auch diskutiert werden, wie gut die Spieler auf dem Video die Instruktion<sup>36</sup> umsetzen konnten; denn die zeitlichen Verläufe sprechen dafür, dass ggf. schon vor dem festgelegten Beginn der Wurfbewegung Informationen über den nachfolgenden Pass transportiert werden und sich auch schon ein Einfluss der Blickrichtung bemerkbar macht. Ganz auszuschließen ist dies nicht, handelt es sich bei der Bewegung doch um einen fließenden Übergang zwischen Fang- und Wurfbewegung.

An dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, dass in den Experimenten jeweils zwei kongruente und zwei inkongruente Blick-Pass-Bedingungen operationalisiert wurden: Bei Pässen mit Blicktäuschung (in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung) konnte sich entweder der relevante Reiz (auf einen Brustpass folgt ein Bodenpass) verändern und die Blickrichtung als irrelevanter Reiz beibehalten werden (Blick bleibt nach vorn gerichtet), oder der irrelevante Reiz (Blickrichtung verschiebt sich nach unten auf den Anspielpunkt am Boden) verändert sich bei gleichbleibender Passrichtung (auf einen Brustpass erfolgt ein Brustpass). Bei Pässen mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung verändern sich entweder beide Reize, d. h. beim Bodenpass wandert der Blick von vorn mit der Passbewegung nach unten und auf einen Brust-

---

<sup>36</sup> Blickrichtung gleichzeitig mit der Passbewegung einleiten und Bewegungsausführungen bei Pässen mit und ohne Blicktäuschung so identisch wie möglich ausführen.

pass erfolgt ein Bodenpass, oder beide Reize verändern nicht ihre Richtungsinformation, d. h. der Blick bleibt weiter nach vorne gerichtet, und auf einen Brustpass erfolgt ein Brustpass (siehe Abb. 41). Dies bedeutet, dass die verwendeten Videos sowohl inhaltlich als auch strukturell ausbalanciert sind. Wenn man nun argumentiert, dass die schon vor Beginn des Rückpasses guten Erkennungsleistungen bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung alleine dadurch zustande kommen, dass es schon früh im Bewegungsvollzug zu einer Veränderung des relevanten Reizmerkmals (der Passrichtung) kommt, so kann dieses Argument dadurch entkräftet werden, dass sich nur in 50% der Fälle das relevanten Reizmerkmal überhaupt verändert. In den anderen 50% der Durchgänge verändert sich dieses nicht.

Für die Auswahl des Videomaterials und der Abbruchzeitpunkte sprechen insbesondere die Ergebnisse des Antwortverhaltens (ungewisse Antworten). Positiv hervorzuheben ist, dass mit Hilfe der gewählten Videolängen das gesamte Antwortspektrum von nahezu 100% ungewissen Antworten (bei den kurzen Videos) bis nahezu 0% ungewisse Antworten (bei den längsten Videos) abgedeckt wurde. Die Antworttendenzen der Versuchspersonen konnten so über den gesamten Bewegungsablauf verfolgt werden. Ebenso lassen die vergleichbaren Ergebnisse von Experiment 2.1 und 2.2 auf ein gut kontrolliertes und standardisiertes Videomaterial schließen.

Auf Grundlage dieser beiden Experimente, und auch basierend auf den Ergebnissen der Experimentalreihe 1, wurde stets angenommen, dass der gefundene Täuschungseffekt ausschließlich auf die (für die Lösung der Aufgaben irrelevante) Richtungsinformation der Blickrichtung zurückzuführen war. Ob dies zutrifft, oder ob womöglich noch andere Bewegungsmerkmale für das Auftreten des Täuschungseffektes verantwortlich sind, wird in der Experimentalreihe 3 mit drei Experimenten geprüft.





## 9 Experimentalreihe 3:

### Die Blickrichtung als Quelle der Täuschung

In den vorherigen sechs Experimenten wurden die Ergebnisse dahingehend interpretiert, dass die Blickrichtung, gekoppelt mit der Orientierung des Kopfes, ursächlich für den Täuschungseffekt ist. Zum momentanen Kenntnisstand im Rahmen dieser Arbeit ist jedoch noch nicht schlussendlich geklärt, ob der Täuschungseffekt ausschließlich auf diese Reizinformation beschränkt ist, oder ob auch noch andere Bewegungsinformationen (wie die Bewegung/Beschleunigung des Oberkörpers und der Arme, Winkelveränderungen im Ellenbogen, die Position der Hände am Ball, usw.) am Effekt beteiligt sind. Kunde et al. (2011; Experiment 2) konnten in diesem Zusammenhang für statisches Bildmaterial nachweisen, dass der Täuschungseffekt ausschließlich auf die Blickrichtung des Passgebers zurückzuführen ist und nicht von anderen Stimuluseigenschaften wie der Position der Füße, Schultern oder Hüften beeinflusst wird. Eine gezielte Manipulation des Stimulusmaterials (Verdeckung des Kopfes mit einem roten Farbpunkt) führte dazu, dass der Täuschungseffekt verschwand. Für dynamisches Bildmaterial muss die Annahme, dass die Blickrichtung alleinige Quelle der Täuschung und entscheidender Faktor für das Auftreten des Blicktäuschungseffektes ist, jedoch noch bestätigt werden. Statische Bilder können keine dynamischen Aspekte wie Bewegungsrichtungen, Trajektorien, Geschwindigkeit und Beschleunigung von Körperteilbewegungen abbilden. Derartige Bewegungsinformationen können mit Videos besser transportiert werden. Da in dieser Arbeit Videos zum Einsatz kommen, ist es durchaus denkbar, dass Versuchspersonen noch auf eine ganze Reihe anderer Positions- sowie kinematische Bewegungsinformationen zurückgreifen. Ob Versuchspersonen diese zusätzlichen Informationen für ihre Reaktionen herangezogen bzw. in ihre Entscheidungen haben einfließen lassen, bedarf deshalb einer experimentellen Überprüfung.

Vorrangiges Ziel dieser Experimentalreihe 3 ist daher, die Blickrichtung (gekoppelt mit der Orientierung des Kopfes) als Quelle des Täuschungseffektes abzusichern. Ist die Blickrichtung alleine für den Täuschungseffekt verantwortlich oder beeinflussen noch andere Reizinformationen die Reaktionen der Betrachter? Die Bedeutsamkeit der Blickrichtung wird in drei Experimenten mit Hilfe der Technik der räumlichen Verdeckung (*spatial-occlusion-Technik*) überprüft. Durch die Verdeckung bestimmter Reizmerkmale kann im Allgemeinen geprüft

werden, welchen Merkmalen und Bewegungsinformationen Beachtung geschenkt wird und ob Versuchspersonen auch ohne eine bestimmte Informationsquelle in der Lage sind, den Ausgang einer Situation bzw. eines Handlungsergebnis vorherzusagen. Wenn der Entzug einer Information zu einer Verschlechterung der Antizipationsleistung führt, kann daraus geschlossen werden, dass diese Information besonders wichtig für die Entscheidungsfindung ist (vgl. Cañal-Bruland et al., 2006).

In Experiment 3.1 wird zunächst das Interaktions-Szenario des Basisparadigmas aus Experiment 1.2 mit der räumlichen Verdeckungstechnik kombiniert, um den Täuschungseffekt mit und ohne Verdeckung der Köpfe anhand von Reaktionszeitdaten zu untersuchen. In Experiment 3.2 wird die Technik der räumlichen Verdeckung mit der zeitlichen Verschlussstechnik kombiniert, um die Bedeutsamkeit der Blickrichtung als Quelle der Täuschung auch über den zeitlichen Verlauf der Bewegungsausführung (der Passbewegung) herauszuarbeiten. In beiden Experimenten werden dafür die Köpfe der Spielerinnen bzw. der Spieler in der Hälfte der Durchgänge verdeckt. Durch den Vergleich der beiden experimentellen *spatial-occlusion*-Bedingungen (mit und ohne Verdeckung der Köpfe) kann der Einfluss der Blickrichtung als entscheidender Faktor für die Blicktäuschung herausgearbeitet werden. Das Experiment 3.3 ist ein Kontrollexperiment und dient zum Ausschluss der Annahme, dass eine Reduzierung oder gar ein Ausbleiben des Täuschungseffektes bei Verdeckung der Köpfe nur aufgrund einer möglichen Beeinträchtigung in der internen motorischen Simulation von beobachteten Bewegungen zustande kommt.

## 9.1 Experiment 3.1:

### RT-Experiment mit *spatial-occlusion-Paradigma*

Das Experiment entspricht in Hinblick auf das verwendete Stimulusmaterial, die Programmierung, den Ablauf und die Instruktion weitestgehend dem Experiment 1.2, in dem das Interaktions-Szenario als experimentelles Basisparadigma eingeführt wurde (siehe Kap. 7.2). Als Stimuli dienen somit die Videosequenzen, in denen die beiden Basketballspielerinnen aus der Seitperspektive zu sehen sind, während sie sich den Ball gegenseitig mit Brustpässen zuspielen. Wie in Experiment 1.2 kann der Bodenpass, auf den es dann wiederum schnellstmöglich zu reagieren gilt, zu einem für die Versuchspersonen nicht vorhersehbaren Zeitpunkt gespielt werden. Der Bodenpass kann ferner von der linken oder rechten Spielerin abgegeben werden. Dabei kann die Blickrichtung der jeweiligen Passgeberin zur Passrichtung des Balles kongruent (Blick geht mit Bodenpass nach unten) oder inkongruent sein (Blick bleibt weiter auf das Gesicht der Mitspielerin gerichtet). Der Versuchsplan wird lediglich um den Faktor „Experiment“ (Kopf verdeckt vs. Kopf sichtbar) erweitert, um die Frage nach der (Haupt-)Quelle der Blicktäuschung zu beantworten.

Ausgehend von den Befunden mit statischem Bildmaterial (Kunde et al., 2011, Experiment 2) wird angenommen, dass die Blickrichtung und die Orientierung des Kopfes die entscheidenden Faktoren sind, die den Blicktäuschungseffekt verursachen. Werden diese Reizmerkmale durch Verdeckung der Köpfe dem Betrachter entzogen, so sollte der Blicktäuschungseffekt verschwinden. Die Reaktionszeiten auf Bodenpässe mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung sollten sich demnach nicht mehr statistisch von den Reaktionen auf Bodenpässe mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung unterscheiden.

Sollten jedoch auch noch andere Bewegungsaspekte (wie Neigung/Bewegungen des Oberkörpers, Position der Arme, usw.) bei der Blicktäuschung einen Einfluss auf das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht haben, sollte sich dies lediglich in einer Reduzierung, nicht in einem kompletten Ausbleiben des Täuschungseffektes widerspiegeln, wenn die Blickrichtung für den Betrachter nicht sichtbar ist.

### 9.1.1 Versuchspersonen

An Experiment 3.1 nahmen insgesamt  $N = 24$  Versuchspersonen (davon neun weiblich) teil. Dabei handelte es sich um Studierende verschiedener Fachrichtungen (überwiegend Sportwissenschaft und Psychologie) der Universität des Saarlandes. Das Alter der Studierenden lag bei  $M = 25,21$  ( $SD = 2,06$ , Spanne 20 bis 31) Jahre. Eine Versuchsperson war linkshändig<sup>37</sup>. Alle Versuchspersonen gaben an, zum Zeitpunkt der Testung über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen zu verfügen. Fehlsichtigkeit (Kurz- oder Weitsichtigkeit) wurde durch Sehhilfen in Form von Kontaktlinsen oder Brille korrigiert.

Es galten die gleichen Voraussetzungen und Bedingungen im Hinblick auf Freiwilligkeit, Vergütung und Einwilligung zur Teilnahme wie in den zuvor beschriebenen Experimenten. Einschlusskriterien waren, dass die Versuchspersonen keine weiterführende Erfahrung im Basketball oder in der strukturähnlichen Sportart Handball hatten und zuvor an keinem anderen Experiment zu Blicktäuschungen teilgenommen hatten. Die Versuchspersonen waren in Bezug zur eigentlichen Fragestellung naiv. Bei der Instruktion wurde darauf geachtet, dass die eigentliche Fragestellung im Hinblick auf die Blickrichtung der Spielerinnen und Täuschungsabsichten nicht angesprochen wurden. Eine Aufklärung erfolgte nach Abschluss der Testung.

Bei der Stichprobe handelte es sich um sportlich aktive Personen. Dabei wurde die Frage nach der sportlichen Vorerfahrung sehr vielseitig beantwortet. Sie reichte von technisch-kompositorischen Sportarten wie Tanzen und Turnen (5), über konditionell-determinierte Individualsportarten wie Leichtathletik und Schwimmen (5), technisch-taktische Sportarten wie Volleyball, Tennis und Badminton (11), Mannschaftsspielen (Fußball; 12) und alpinen Wintersport (3) bis hin zu sonstigen Sportspielen (Faustball, Völkerball; 2). Die durchschnittliche Trainingserfahrung belief sich auf  $M = 14,08$  ( $SD = 6,72$ ) Jahre.

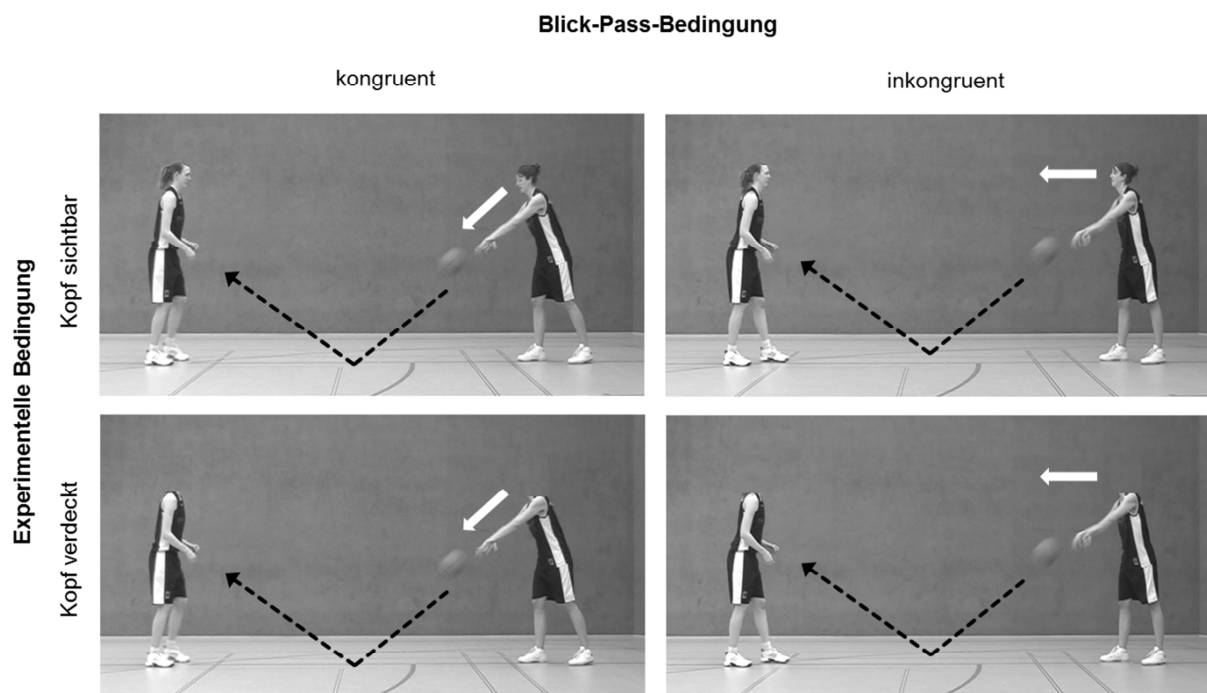
### 9.1.2 Stimulusmaterial

Als Stimulusmaterial wurden die 28 Videos des Basisparadigmas (Interaktions-Szenario) aus Experiment 1.2 verwendet. Sie zeigen eine Zuspielsituation zwischen zwei Basketballspielerinnen aus der Seitansicht. Neben den 28 Videos (24 auswertbare Videos mit Bodenpass und 4 *catch-trials* ohne Bodenpass) mit sichtbaren Köpfen (ohne räumliche Verdeckung) wurden

---

<sup>37</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.

für die experimentelle Bedingung mit verdeckten Köpfen (mit räumlicher Verdeckung) diese Videos gedoppelt und mit Hilfe des Videobearbeitungs-Tools *Virtual Dub* so bearbeitet, dass statt der Kopf- und Halsregion der Hintergrund (die graue Wand) zu sehen ist. Die Köpfe der Spielerinnen werden demnach nicht mit einem Farbpunkt verdeckt bzw. mit einer schwarzen Fläche abgedunkelt (wie bei Hagemann & Strauß, 2006 oder Kunde et al., 2011), sondern unsichtbar (transparent) gemacht (siehe Abb. 52). Dafür wurden mehrere Filter aus dem einheitlichen Hintergrund erstellt und anschließend mit dem Videobearbeitungs-Tool in die Videos eingefügt, sodass die Köpfe der Spielerinnen während der gesamten Videolaufzeit verdeckt waren. Anders als mit Farbpunkten oder Flächen, durch die dem Reizmaterial eine zusätzliche Information hinzugefügt wird, hat diese Variante des „Ausradierens“ von Informationen den Vorteil, dass die Köpfe zwar nicht sichtbar sind, die Versuchspersonen jedoch nicht durch zusätzliche Informationen abgelenkt werden können (z. B. Loffing & Hagemann, 2014).



**Abbildung 52:** Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 3.1 verwendeten Videosequenzen. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen (rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung). Die Köpfe der Spielerinnen sind dabei entweder sichtbar (oben) oder verdeckt (unten).

Die insgesamt 56 finalen Videosequenzen (28 Einzelvideos in zwei *spatial-occlusion*-Bedingungen) haben eine zeitliche Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde (entspricht einer Framelänge von 20 ms) und eine Größe von 720 Pixeln in der Breite und 376 Pixeln in der Höhe.

### 9.1.3 Programmierung des Experiments

Das Experiment wurde mit der experimentalpsychologischen Software *Presentation* programmiert und gesteuert. Es beinhaltet zwei Übungs- und zwei Testblöcke, jeweils einen für die *spatial-occlusion*-Bedingungen mit verdecktem und sichtbarem Kopf. In den Übungsblöcken werden alle möglichen Faktorkombinationen einmal präsentiert. Das entspricht einer Anzahl von 16 Videosequenzen (Blick-Pass-Bedingung (2) x Zeitpunkt des Bodenpasses (3) x Spielerin (2) in einfacher Videoversion, zzgl. vier *catch-trials*). In den Testblöcken werden alle 28 Videos (Blick-Pass-Bedingung (2) x Zeitpunkt des Bodenpasses (3) x Spielerin (2) x Videoversion (2), zzgl. vier *catch-trials*) einer *spatial-occlusion*-Bedingung fünf Mal präsentiert, resultierend in einer Anzahl von 140 Durchgängen je Testblock (davon 120 auswertbare mit Bodenpass) und einer Gesamtzahl von 280 Durchgängen je Versuchsperson (240 auswertbare mit Bodenpass).

Den beiden Testblöcken wurden die jeweiligen Übungsblöcke vorangestellt. Die *spatial-occlusion*-Bedingung (Kopf sichtbar vs. Kopf verdeckt) war geblockt und die Reihenfolge des Faktors über die Versuchspersonen ausbalanciert. Die Darbietung der Videos innerhalb der Blöcke erfolgte in randomisierter Form. Der Ablauf eines Durchgangs wurde identisch zu dem im Experiment 1.2 programmiert (Kap. 7.2.3, siehe Abb. 32).

### 9.1.4 Versuchsaufbau und Durchführung

Versuchsaufbau, Durchführung und Instruktion entsprechen weitestgehend den in Experiment 1.2 beschriebenen Ausführungen (siehe hierzu Kap. 7.2.4):

Die Darbietung der Videos erfolgte auf einem Flachbildschirm mit einer 19“ Bildschirmdiagonale (48,3 cm). Die Videos wurden um den Faktor 1,75 von den Originalmaßen vergrößert, sodass sie in einer sichtbaren Größe 18,9 cm in der Höhe und 36,0 cm in der Breite mittig auf dem Monitor eingeblendet wurden. Die gezeigten Spielerinnen hatten eine Größe von 13,5 cm und waren somit gleich groß wie die in Experiment 1.2 dargestellte Spielerin. Auch die

räumlichen Begebenheiten (gleiches Labor im Sportwissenschaftlichen Institut der Universität des Saarlandes), die Positionierung der Versuchspersonen vor dem Monitor sowie die Reaktion per Tastendruck entsprachen denen im Experiment 1.2.

Die Versuchspersonen wurden in Einzelsitzungen von etwa 55 Minuten Dauer getestet. Dabei absolvierten sie jeweils zwei Übungsblöcke und zwei Testblöcke. Nach der Begrüßung durch die Versuchsleiterin und Erklärungen zum Ablauf, der Dauer der Testung und einer ersten Aufgabenbeschreibung füllten die Versuchspersonen den Datenerfassungsbogen und die schriftliche Einverständniserklärung aus (Anhang A1 und B1). Danach erfolgte die genaue Aufgabenstellung in schriftlicher Form (siehe Kap. 7.2.4.3, Anhang C2). Wie in Experiment 1.2 bestand die Aufgabe der Versuchspersonen darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren und dies mit einem Tastendruck mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger über eine PC-Maus anzuzeigen (Antwortseite wurde über die Versuchspersonen ausbalanciert). Bei Videos ohne Bodenpass waren die Versuchspersonen angehalten, die Antworttaste im Anschluss an das Video zu drücken, um das Experiment fortzusetzen.

Damit sich die Versuchspersonen mit der Aufgabe und den Videos des jeweiligen Testblocks vertraut machen konnten, wurde jedem der beiden Testblöcke ein Übungsblock mit 16 Durchgängen, in dem jedes im Testblock verwendete Video in einfacher Videoversion einmal präsentiert wurde, vorangestellt. Sofern von Seiten der Versuchsperson keine weiteren Fragen bestanden, begann dann nach dem ersten Übungsblock der erste Testblock mit 140 Videos, sodass jede Kombination aus *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent), *Zeitpunkt des Bodenpasses* (dritter, vierter, fünfter Pass), passgebender *Spielerin* (linke, rechte) und *Version des Videos* (Version 1, Version 2) zuzüglich der vier *catch-trials* fünf Mal in randomisierter Form durchlaufen wurde. Nach Beendigung des ersten Testblockes konnten die Versuchspersonen eine kurze Pause einlegen, um ihre Augen und Arme ein wenig zu entspannen. Sie konnten selber bestimmen, wann sie mit dem zweiten Testabschnitt, d. h. mit dem zweiten Übungsblock, starten wollten. Danach schloss sich ebenfalls nach einer kurzen Pause der zweite Testblock an. Für eventuell auftretende Fragen oder Probleme während der Übungsphase blieb der Versuchsleiter im Raum. Während der beiden Testblöcke befand sich die Versuchsperson allein im Raum, sodass sie ihre Konzentration voll auf das Lösen der Aufgabe richten konnte und nicht abgelenkt wurde.

Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens, um auch in diesem Experiment das Stimulusmaterial zu kontrollieren und nach Auffälligkeiten, Merkmalen und auch nach möglichen Irritationen zu fragen (Anhang D1).

### 9.1.5 Statistische Auswertung

Als abhängige Variable wurde die Reaktionszeit der Versuchspersonen auf den Bodenpass in Millisekunden (ms) erfasst. Sie ist definiert als die Zeit, die von Beginn der Wurfbewegung des Bodenpasses bis zum Tastendruck verstreicht. Dafür musste zunächst für jede Videosequenz der Startpunkt für die Reaktionszeiterfassung mittels Gutachterratings festgestellt werden. Zur Berechnung der realen Reaktionszeiten aus den von *Presentation* aufgezeichneten Rohdaten und zur Festlegung des Startpunktes der Reaktionszeiterfassung in der Videoanalyse sei an dieser Stelle auf das Vorgehen in Experiment 1.2 (Kap. 7.1.5.1) verwiesen.

Für die Betrachtungen der Reaktionszeiten wurden die auswertbaren Durchgänge, d. h. Videos, in denen ein Bodenpass gezeigt wurde (240 Videos = 85,7% der Gesamtdurchgänge), aller 24 Versuchspersonen in die Analyse einbezogen, während die *catch-trials* (40 Videos = 14,3% der Gesamtdurchgänge) unberücksichtigt blieben.

Für die Berechnung der Reaktionszeiten wurden ausschließlich die korrekten Antworten verwendet. Reaktionen, die langsamer als 1000 ms (Ausreißer; 0,09%) waren, wurden von der weiteren Datenanalyse ausgeschlossen. Außerdem wurden die Daten um *false alarms*, d. h. Reaktionen auf einen nicht ausgeführten Bodenpass, bereinigt (0,80%).

Aus den verbleibenden Werten (insgesamt 99,11%) wurden für jede Versuchsperson die mittleren Reaktionszeiten berechnet. Zur Überprüfung der oben genannten Annahmen sind die mittleren Reaktionszeiten in einer 2 x 2 x 2 Varianzanalyse mit Messwiederholung und den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent), *passgebender Spielerin* (linke, rechte Passgeberin) und *Experiment* (Kopf sichtbar, Kopf verdeckt) getestet worden. Das statistische Signifikanzniveau lag bei  $\alpha = 5\%$ . Für die Prüfung, welche Mittelwerte sich signifikant voneinander unterscheiden, wurden *post-hoc* paarweise *t*-Tests berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni verwendet.



### 9.1.6 Ergebnisse

Die Datenanalyse ergibt zunächst einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 40,923, p < .001, \eta_p^2 = .640$ ]. Danach sind die Reaktionen auf Pässe mit inkongruenter Blickrichtung ( $M = 371$  ms,  $SD = 34$  ms) deutlich langsamer als auf Pässe mit kongruenter Blickrichtung ( $M = 352$  ms,  $SD = 33$  ms). Der globale Täuschungseffekt beläuft sich, gemittelt über die passgebende *Spielerin* und das *Experiment*, auf  $M_{Diff} = 19$  ms ( $SD = 14$  ms). Zudem zeigt sich ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor *Experiment* [ $F(1, 23) = 29,429, p < .001, \eta_p^2 = .561$ ]. Ist der Kopf und damit auch die Blickrichtung sichtbar, reagieren die Versuchspersonen schneller auf den Bodenpass ( $M = 348$  ms,  $SD = 30$  ms) als in der experimentellen Bedingung, in der der Kopf verdeckt ist ( $M = 375$  ms,  $SD = 39$  ms).

Der Haupteffekt für den Faktor *Spielerin* wird nicht signifikant [ $F(1, 23) = 1,215, p = .282, \eta_p^2 = .050$ ], jedoch interagiert der Faktor jeweils mit dem Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 33,135, p < .001, \eta_p^2 = .590$ ] und dem Faktor *Experiment* [ $F(1, 23) = 6,395, p = .019, \eta_p^2 = .218$ ]. Die Zweifachinteraktion *Spielerin* x *Blick-Pass-Bedingung* zeigt, dass der Täuschungseffekt der Blickrichtung bei linker (kongruent:  $M = 359$  ms,  $SD = 35$  ms; inkongruent:  $M = 366$  ms,  $SD = 39$  ms) und rechter Spielerin (kongruent:  $M = 344$  ms,  $SD = 34$  ms; inkongruent:  $M = 375$  ms,  $SD = 30$  ms) unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Zudem interagieren die Faktoren *Experiment* und *Blick-Pass-Bedingung* miteinander [ $F(1, 23) = 121,957, p < .001, \eta_p^2 = .841$ ]. Die Zweifachinteraktion deutet an, dass der Täuschungseffekt sich auch zwischen den beiden experimentellen Bedingungen mit sichtbaren Köpfen (kongruent:  $M = 316$  ms,  $SD = 36$  ms; inkongruent:  $M = 378$  ms,  $SD = 31$  ms) und verdeckten Köpfen (kongruent:  $M = 387$  ms,  $SD = 37$  ms; inkongruent:  $M = 362$  ms,  $SD = 43$  ms) unterscheidet.

Die letztgenannte Zweifachinteraktion wird jedoch durch den Faktor *Spielerin* moduliert. Die Dreifachinteraktion erreicht mit  $F(1, 23) = 29,281, p < .001, \eta_p^2 = .560$  ein hoch signifikantes Niveau. Wie in Abbildung 53 (links) dargestellt, zeigt sich bei Betrachtung der Reaktionszeiten der linken und rechten Spielerin bei sichtbaren Köpfen das bereits in der Zweifachinteraktion *Spielerin* x *Blick-Pass-Bedingung* des Experiments 1.2 beschriebene Bild: Die Versuchspersonen können - zunächst rein deskriptiv betrachtet - in der kongruenten Blick-Pass-Bedingung die Pässe der rechten Spielerin ( $M = 299$  ms,  $SD = 45$  ms) schneller erkennen als die der linken Spielerin ( $M = 333$  ms,  $SD = 36$  ms). Bei den inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen hingegen verhält es sich umgekehrt. Werden die Versuchspersonen durch die

Blickrichtung in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung getäuscht, reagieren sie schneller auf die Pässe der linken Spielerin ( $M = 372$  ms,  $SD = 36$  ms) als auf die der rechten Spielerin ( $M = 385$  ms,  $SD = 29$  ms). Danach können die Bodenpässe der rechten Spielerin mit valider Blickrichtung schneller identifiziert werden, die Versuchspersonen lassen sich jedoch stärker von deren Blicktäuschung beeinflussen. Bei Betrachtung der Reaktionszeiten in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen (Abb. 53 rechts) kommt es sowohl bei der linken als auch bei der rechten Spielerin zu einer Umkehrung des Täuschungseffektes. Zudem scheinen sich die Unterschiede zwischen den Spielerinnen aufzuheben: Sind die Köpfe der Spielerinnen verdeckt, reagieren die Versuchspersonen mit  $M = 360$  ms ( $SD = 48$  ms) bei der linken und  $M = 364$  ms ( $SD = 39$  ms) bei der rechten Spielerin schneller auf die Pässe mit Blicktäuschung als auf die Pässe mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung (linke Spielerin:  $M = 385$  ms,  $SD = 39$  ms; rechte Spielerin:  $M = 388$  ms,  $SD = 38$  ms).

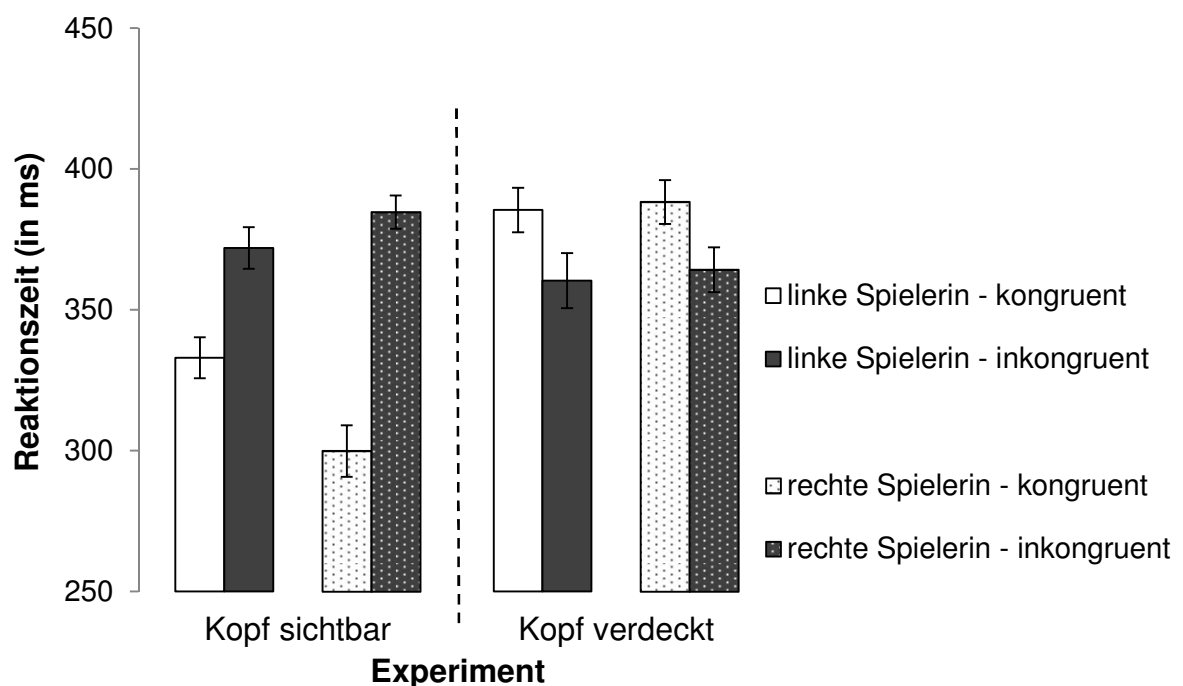


Abbildung 53: Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SE$ ) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt abgetragen für die linke (einfarbig) und rechte (gemustert) Spielerin und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war (links) und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (rechts).

Für eine detailliertere Analyse des Täuschungseffektes wird die Dreifachinteraktion über den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* aufgelöst. Die 2 x 2 Varianzanalyse des Täuschungseffektes (berechnet als Differenzmaß zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) ergibt für die beiden Faktoren *Experiment* [ $F(1, 23) = 122,405$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .842$ ] und *Spie-*

lerin [ $F(1, 23) = 33,163, p < .001, \eta_p^2 = .590$ ] signifikante Haupteffekte. Der Täuschungseffekt fällt danach mit  $M_{Diff} = 62$  ms ( $SD = 29$  ms) in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen signifikant größer aus als in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen ( $M_{Diff} = -25$  ms,  $SD = 17$  ms). Zudem ist der Täuschungseffekt bei der rechten Spielerin [ $M_{Diff} = 31$  ms;  $SD = 18$  ms) stärker ausgeprägt ist als bei der linken Spielerin [ $M_{Diff} = 7$  ms,  $SD = 17$  ms).

Die signifikante Zweifachinteraktion [ $F(1, 23) = 29,185, p < .001, \eta_p^2 = .559$ ] ergibt jedoch, dass sich der oben beschriebene Unterschied im Täuschungseffekt zwischen linker und rechter Spielerin lediglich in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen zeigt (siehe Abb. 54). In dieser experimentellen Bedingung ist der Täuschungseffekt bei der rechten Spielerin mit  $M_{Diff} = 85$  ms ( $SD = 39$  ms) stärker ausgeprägt als bei der linken Spielerin [ $M_{Diff} = 39$  ms,  $SD = 28$  ms). In der experimentellen Bedingung, in der die Köpfe verdeckt sind, unterscheidet sich der Täuschungseffekt zwischen linker ( $M_{Diff} = -25$  ms,  $SD = 23$  ms) und rechter Spielerin ( $M_{Diff} = -24$  ms,  $SD = 17$  ms) jedoch nicht. *Post-hoc* berechnete *t*-Tests der Täuschungseffekte ergeben hier signifikante Unterschiede zwischen linker und rechter Spielerin in der Bedingung mit sichtbaren Köpfen (Differenz = 46 ms,  $t(23) = 6,548, p < .001, d_z = 1,34$ ), nicht aber, wenn die Köpfe verdeckt sind (Differenz = 1 ms,  $t(23) = 0,274, p = .787, d_z = 0,06$ ).

Wichtig im Hinblick auf die in diesem Experiment formulierte Annahme ist dabei, dass unabhängig davon, von welcher Spielerin der Bodenpass erfolge, sich ein deutlicher Täuschungseffekt zeigt, wenn die Köpfe der Spielerinnen sichtbar waren. *Post-hoc* berechnete *t*-Tests für eine Stichprobe<sup>38</sup> ergeben, dass die Täuschungseffekte mit  $M = 39$  ms für die linke Spielerin ( $t(23) = 6,684, p < .001, d_z = 1,36$ ) und  $M = 85$  ms für die rechte Spielerin ( $t(23) = 10,660, p < .001, d_z = 2,17$ ) signifikant werden. In der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen kehrt sich dieser Effekt um (linke:  $t(23) = 5,450, p < .001, d_z = 1,11$ ; rechte:  $t(23) = 6,842, p < .001, d_z = 1,39$ ).

---

<sup>38</sup> Gegen den Testwert Null.

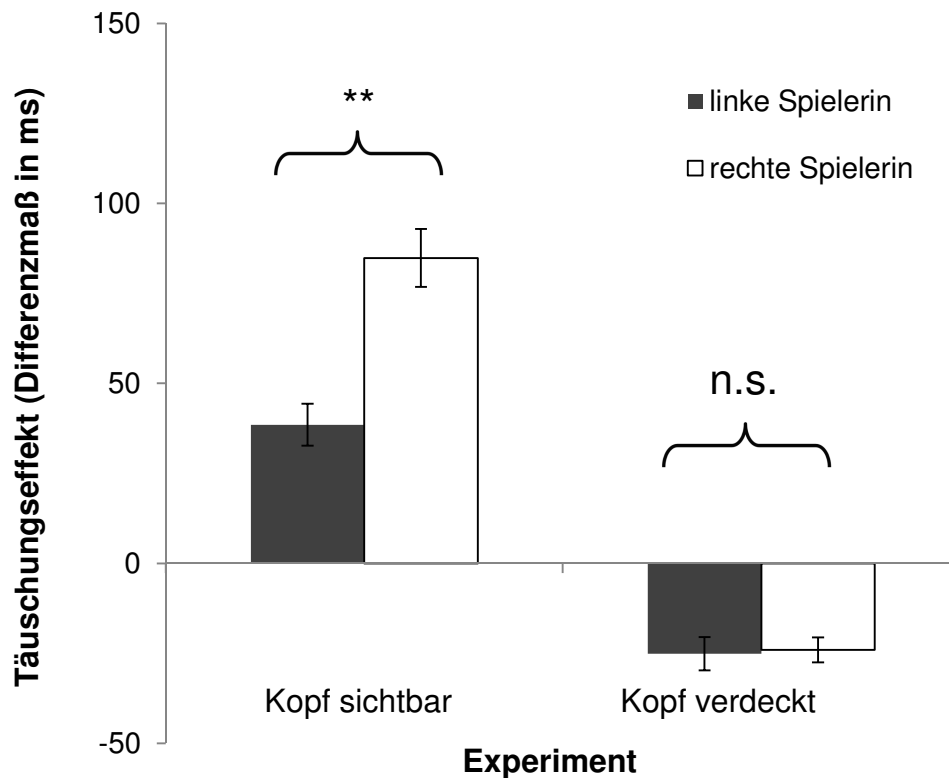


Abbildung 54: Blicktäuschungseffekt in ms ( $\pm$  SE) für die linke (dunkle Säule) und rechte Spielerin (helle Säule), jeweils getrennt abgetragen für die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war (links) und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (rechts). Signifikanzniveaus: \*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .025$ , n. s. =  $p > .025$ .

### 9.1.7 Diskussion

Experiment 3.1 diente der Überprüfung der Frage, ob der Täuschungseffekt ausschließlich auf die Reizinformation des Kopfes mit der Richtungsinformation der Blickrichtung zurückzuführen ist, oder ob womöglich auch noch andere Bewegungsinformationen am Täuschungseffekt beteiligt sind. Ist die Blickrichtung der Passgeberin alleinige Quelle der Blicktäuschung, so die Annahme, sollten in den experimentellen Bedingungen mit verdeckten Köpfen keine Unterschiede zwischen kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung gemessen werden und der Täuschungseffekt verschwinden. Für statisches Bildmaterial konnte diese Annahme bereits von Kunde et al. (2011) bestätigt werden. Der Täuschungseffekt verschwand, wenn der Kopf des präsentierten Basketballspielers durch Verdeckung mit einem roten Farbpunkt unkenntlich gemacht wurde. Durch eine gezielte Manipulation des Stimulusmaterials wurden den Versuchspersonen die Richtungsinformationen des Blickes entzo-

gen, wodurch der Interferenzeffekt zwischen dem relevanten Reiz (z. B. Passrichtung nach rechts) und dem irrelevanten Reiz (z. B. Blickrichtung nach links) ausblieb.

Für die experimentelle Bedingung mit sichtbaren Köpfen zeigt sich das bereits bekannte Bild: Stimmt die Blickrichtung der Passgeberin mit der Passrichtung überein, sind die Reaktionen der Versuchspersonen auf den Bodenpass deutlich schneller als wenn die Blickrichtung von der Richtung des Bodenpasses abweicht. Die Ergebnisse sind mit Befunden aus Experiment 1.2 dieser Arbeit vergleichbar. Wie einleitend angenommen, verschwindet der Blicktäuschungseffekt in diesem Experiment, wenn die Köpfe der Spielerinnen auf den Videos verdeckt waren. Das Ergebnis spricht dafür, dass die Blickrichtung der Passgeberin das entscheidende Reizmerkmal ist, das den Blicktäuschungseffekt bedingt. Anders als jedoch vermutet, unterscheiden sich auch die Reaktionszeiten für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen. Als Ergebnis zeigte sich ein umgekehrtes Datenmuster für Reaktionszeiten auf Bodenpässe mit und ohne Blicktäuschung, d. h. langsamere Reaktionen bei Pässen ohne Blicktäuschung. Dieses Ergebnis ist auf den ersten Blick verwunderlich und konnte ausgehend von früheren Untersuchungen mit statischem Bildmaterial auch nicht angenommen werden.

Aufgrund dieses unerwarteten Ergebnisses im Hinblick auf den Täuschungseffekt wurde das Videomaterial im Anschluss an die Untersuchung genauer betrachtet. In der Analyse wurde für jedes der 24 einzelnen Videos mit Bodenpass die Zeit notiert, die für den Pass benötigt wird, also die Zeit, die von der ersten Ballberührung in der Fangbewegung bis Verlassen des Balles am Ende der Wurfbewegung verstreicht. Dabei fiel auf, dass die Passbewegungen nicht immer den gleichen dynamischen Verlauf aufweisen: Bodenpässe mit inkongruenter Blickrichtung wurden im Schnitt schneller gespielt (ca. 40–60 ms) als Bodenpässe mit kongruenter Blickrichtung. Dieser Sachverhalt zieht die Konsequenz mit sich, dass den Versuchspersonen bei Pässen mit Blicktäuschung aufgrund der insgesamt schnelleren Passbewegung auch schon früher mehr Informationen über die Bewegung zur Verfügung stehen und sie dadurch auch schneller auf den Bodenpass reagieren können. Insbesondere die Zeit, die zwischen dem festgelegten Beginn des Bodenpasses (Startpunkt für die RT-Erfassung) und dem Zeitpunkt, an dem der Ball die Hand der Spielerin verlässt, scheint hier kritisch zu sein. Denn wenn die Passbewegung schneller vergeht und damit auch die Zeit zwischen Beginn und En-

de der Passbewegung kürzer ausfällt, kann sich dies in kürzeren Reaktionszeiten widerspiegeln.

Nachdem die Videos auf den zeitlichen Verlauf der Bodenpässe hin analysiert wurden, kann festgehalten werden, dass Bodenpässe mit inkongruenter Blickrichtung insgesamt schneller ausgeführt wurden, was die schnelleren Reaktionszeiten auf diese Blick-Pass-Bedingung erklären könnte. Dies müsste dann jedoch im gleichen Maße auch für die experimentelle Bedingung mit sichtbaren Köpfen zutreffen. Hier zeigt sich jedoch ein deutlicher Einfluss der Blickrichtung auf das Erkennen des Bodenpasses, obwohl die gleichen Voraussetzungen des Videomaterials gegeben waren. Auch wenn das gefundene Datenmuster auf den ersten Blick zunächst ungewöhnlich erscheint (aufgrund der beschriebenen Unterschiede im Stimulusmaterial), so stützen die Ergebnisse doch die oben formulierte Annahme umso mehr. Denn obwohl auch bei sichtbarem Kopf die inkongruenten Pässe schneller ausgeführt werden, und die Versuchspersonen ebenfalls darauf schneller reagieren müssten, zeigt sich der Täuschungseffekt. Die Blickrichtung ist also der entscheidende soziale Hinweisreiz, der die Reaktion auf die intendierte Passrichtung beeinflusst und zu langsameren Reaktionen führt, wenn der Kopf für den Beobachter sichtbar ist.

Die signifikante Dreifachinteraktion bestätigt zudem für die experimentelle Bedingung mit sichtbaren Köpfen die Befunde zu den unterschiedlich ausgeprägten Täuschungseffekten zwischen linker und rechter Spielerin. Wie im Basisparadigma in Experiment 1.2 ergab sich für die rechte Spielerin ein größerer Täuschungseffekt. Die Versuchspersonen konnten zwar Bodenpässe mit kongruenter Blickrichtung bei der rechten Spielerin schneller erkennen als bei der linken Spielerin, ließen sich dafür aber bei inkongruenter Blickrichtung auch stärker von der Blickrichtung täuschen als bei der linken Spielerin. Der Befund wurde dahingehen interpretiert, dass sich die Spielerinnen möglicherweise in der Fähigkeit, den Bodenpass anzutäuschen, unterschieden. Ferner könnte auch die Instruktion zu den Videoaufnahmen unterschiedlich umgesetzt worden sein, was in unterschiedlichen Bewegungsausführungen mündet. Es kann demnach vermutet werden, dass sich die Qualität und Ausführung der Bewegung derart unterscheidet, dass die Betrachter – in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen – auf derartige Veränderungen sensibel reagieren.

Aus der Dreifachinteraktion lässt sich jedoch auch ableiten, dass eben diese Unterschiede zwischen den beiden Spielerinnen auf den Kopf und die Blickrichtung als Täuschungsreiz zu-

rückzuführen sind. War der Kopf nämlich verdeckt, unterschieden sich Reaktionen auf die Bodenpässe der beiden Spielerinnen nicht mehr, weder in der kongruenten noch in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung. Offenbar gelang es der rechten Spielerin besser, die Blickrichtung als Täuschung einzusetzen, führte den Bodenpass bei kongruenter Blickrichtung jedoch auch deutlicher aus, sodass die Handlungsabsicht früher erkannt werden konnte. Werden diese Informationen dem Betrachter entzogen, hebt sich der Unterschied zwischen den Spielerinnen auf, was wiederum für die Blickrichtung als entscheidende Quelle der Täuschung spricht.

Letztendlich ist für das Experiment festzuhalten, dass die Versuchspersonen nicht mehr getäuscht werden, wenn die Köpfe der Spielerinnen verdeckt sind. Die Ergebnisse aus der experimentellen Bedingung mit Verdeckung lassen, basierend auf den oben angeführten Argumenten, darauf schließen, dass die Blickrichtung der *entscheidende* Faktor ist, der für das Auftreten des Blicktäuschungseffektes verantwortlich ist. Sie wird als sozialer Hinweisreiz vom Betrachter mitverarbeitet, resultierend in langsameren Reaktionszeiten auf einen Bodenpass. Dass sich der Effekt in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen umkehrt, liegt allem Anschein nach, wie oben bereits erläutert, an den schnelleren Bewegungsausführungen bei Pässen mit Blicktäuschungen.

Im Hinblick auf die Generierung von dynamischem Stimulusmaterial sollte in Zukunft bereits im Vorfeld verstärkt darauf geachtet werden, dass alle Pässe möglichst einen identischen zeitlich-dynamischen Verlauf haben. Ob und inwiefern dies für eine derart komplexe Bewegung überhaupt umsetzbar ist, ohne durch künstliche Manipulation nachträglich in das Videomaterial einzugreifen bzw. die natürliche Varianz in der Bewegungsausführung auszuschalten, ist fraglich. Jedoch sollte bei Neuaufnahmen auf eine hohe zeitliche Auflösung geachtet werden, damit die Videos auch quantitativ ausgewertet werden können. Eine zeitliche Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde (Framelänge von 20 ms) ist in diesem Fall nicht ausreichend und erlaubt keine exakte Auswertung.

## 9.2 Experiment 3.2:

### Kopplung von *spatial*- und *temporal-occlusion*-Paradigma

Aus den Befunden des vorherigen RT-Experimentes lässt sich ableiten, dass der Täuschungseffekt ausblieb, wenn die Köpfe der gezeigten Spielerinnen verdeckt waren. In diesem Experiment mit einer Wahlreaktionsaufgabe wird nun die Technik der räumlichen Verdeckung (z. B. Abernethy & Russell, 1987b) mit der zeitlichen Verschlusstechnik (z. B. Aglioti et al., 2008) kombiniert, um die Bedeutsamkeit der beiden sozialen Hinweisreize als entscheidende Quelle der Täuschung auch über den zeitlichen Verlauf der Bewegungsausführung zu untersuchen. Es stellt sich also wiederum die Frage, welche Bewegungsinformationen bei der Wahrnehmung der Passbewegung in welchem Maße zum Täuschungseffekt führen und zusätzlich, wann diese Informationen innerhalb des Bewegungsvollzuges den größten Effekt haben.

Experiment 3.1 beschränkte sich darauf, die informationshaltige Region des Kopfes mit der Richtungsinformation des Blickes abzudecken, um mit Hilfe von Reaktionszeiten die Erkennungsleistung bei der Identifikation des Bodenpasses zu untersuchen, jedoch ohne den zeitlichen Verlauf der Blicktäuschung zu berücksichtigen. Experiment 3.2 ist daher die Erweiterung von Experiment 3.1, in dem nicht nur in räumlicher, sondern auch in hoher zeitlicher Auflösung die Blickrichtung als entscheidender Faktor für das Auftreten des Täuschungseffektes untersucht wird.

Es wird dabei angenommen, dass es durch Verdeckung der Köpfe zu einer deutlichen Reduktion des Blicktäuschungseffektes kommt. Sind die Richtungsinformationen, welche von der Blickrichtung transportiert werden, die *alleinigen* und entscheidenden Faktoren für die Blicktäuschung, so sollte der Täuschungseffekt zu allen Abbruchzeitpunkten der Videos bei verdeckten Köpfen ausbleiben. Sollte der Täuschungseffekt nicht ausschließlich auf dem Einfluss der Blickrichtung basieren, sondern auch auf anderen Bewegungsinformationen (z. B. Position oder die Beschleunigung von Körperteilen), so sollte sich der Täuschungseffekt zumindest in reduzierter Form präsentieren. In diesem Zusammenhang ergibt sich dann insbesondere die Frage, *wann* derartige Bewegungsinformationen bei der Identifikation des Passes zu Unterschieden zwischen Täuschungs- und Nichttäuschungs-Bedingungen (kongruenten und inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen) führen. Hat die Blickrichtung als sozialer



Hinweisreiz hingegen keinerlei Einfluss auf den Täuschungseffekt, so sollte dieser in unveränderter Weise bei verdeckten Köpfen bestehen bleiben.

### 9.2.1 Versuchspersonen

An diesem Experiment nahmen insgesamt  $N = 24$  Versuchspersonen (davon acht weiblich) teil. Dabei handelte es sich um Studierende verschiedener Fachrichtungen (überwiegend Sportwissenschaft und Psychologie) der Universität des Saarlandes. Das Alter der Studierenden lag bei  $M = 24,50$  ( $SD = 1,84$ , Spanne 21 bis 27) Jahre. Eine Versuchsperson war links-händig<sup>39</sup>. Alle Versuchspersonen gaben an, zum Zeitpunkt der Testung über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen zu verfügen. Fehlsichtigkeit (Kurz- oder Weitsichtigkeit) wurde durch Sehhilfen in Form von Kontaktlinsen oder Brille korrigiert.

Es galten die gleichen Voraussetzungen und Bedingungen im Hinblick auf Freiwilligkeit, Vergütung und Einwilligung zur Teilnahme wie in den zuvor beschriebenen Experimenten. Einschlusskriterien waren, dass die Versuchspersonen keine weiterführende Erfahrung im Basketball oder in der strukturähnlichen Sportart Handball hatten und zuvor an keinem anderen Experiment zu Blicktäuschungen teilgenommen hatten. Die Versuchspersonen waren in Bezug zur eigentlichen Fragestellung naiv. Bei der Instruktion wurde darauf geachtet, dass die eigentliche Fragestellung in Bezug auf die Blickrichtung der Spielerinnen und Täuschungsabsichten nicht angesprochen wurden. Eine Aufklärung erfolgte nach Abschluss der Testung.

Bei der Stichprobe handelte es sich, mit Ausnahme von vier Personen, um sportlich aktive Probanden. Dabei wurde die Frage nach der sportlichen Vorerfahrung sehr vielseitig beantwortet. Sie reichte von technisch-kompositorischen Sportarten wie Kunstturnen (2), über konditionell-determinierte Individualsportarten wie Leichtathletik (3), Radsport (2) und Schwimmen (5), technisch-taktische Sportarten wie Volleyball (1), Tennis (3) und Badminton (1) und Tischtennis (1), Mannschaftsspiele (Fußball; 9) und allgemeines Fitness-training/Krafttraining (2) bis hin zu sonstigen Outdooraktivitäten wie Reiten (1), Klettern (1) und Kanufahren (1). Die durchschnittliche Trainingserfahrung belief sich auf  $M = 12,06$  ( $SD = 6,03$ ) Jahre.

---

<sup>39</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.

### 9.2.2 Stimulusmaterial

Als Stimuli wurden die 32 Videosequenzen aus Experiment 2.1 verwendet (Kap. 8.1.2). Die Videos zeigen verschiedene Ballwechsel aus der Seitansicht, in denen die beiden Spieler jeweils einen Pass und einen Rückpass ausführen. Jeder Ballwechsel beginnt mit einem Brustpass des linken Spielers. Der rechte Spieler fängt darauf den Ball und spielt den Rückpass entweder als Brustpass oder Bodenpass zurück. Dabei wurde die Blickrichtung in zweierlei Form variiert: Die Blickrichtung konnte zum einen mit der Passrichtung übereinstimmen und somit kongruent sein (Bodenpass und Blick nach unten bzw. Brustpass und Blick nach vorn). Zum anderen konnte der rechte Spieler auch Rückpässe zeigen, bei denen die Blickrichtung von der Passrichtung abwich und somit inkongruent war (Bodenpass und Blick nach vorn bzw. Brustpass und Blick nach unten).

Neben den 32 Videosequenzen mit sichtbaren Köpfen (ohne räumliche Verdeckung) wurden für die *spatial-occlusion*-Bedingung mit verdeckten Köpfen (mit räumlicher Verdeckung) diese Videos gedoppelt und mit Hilfe des Videobearbeitungs-Tools *Virtual Dub* so bearbeitet, dass statt der Kopf- und Halsregion der Hintergrund (die graue Wand) zu sehen ist (siehe auch Kap. 9.1.2). Abbildung 55 zeigt exemplarisch Bildauszüge aus den Videos mit räumlicher Verdeckung.

Nach Bearbeitung der Videos ergibt sich aufgrund der acht unterschiedlichen Videolängen (Abbruchzeitpunkt  $t_1$  bis  $t_8$ , von 560 ms bis 1400 ms), den zwei Passvarianten (Brustpass, Bodenpass), den zwei Blick-Pass-Bedingungen (kongruent, inkongruent) und den zwei *spatial-occlusion*-Bedingungen (Kopf sichtbar, Kopf verdeckt) ein vierfaktorieller ( $8 \times 2 \times 2 \times 2$ ) Versuchsplan mit den daraus resultierenden 64 Faktorstufenkombinationen und 64 Einzelvideos.

Die Videos haben eine zeitliche Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde (Framelänge von 20 ms) und eine Größe von 720 Pixeln in der Breite und 576 Pixeln in der Höhe.

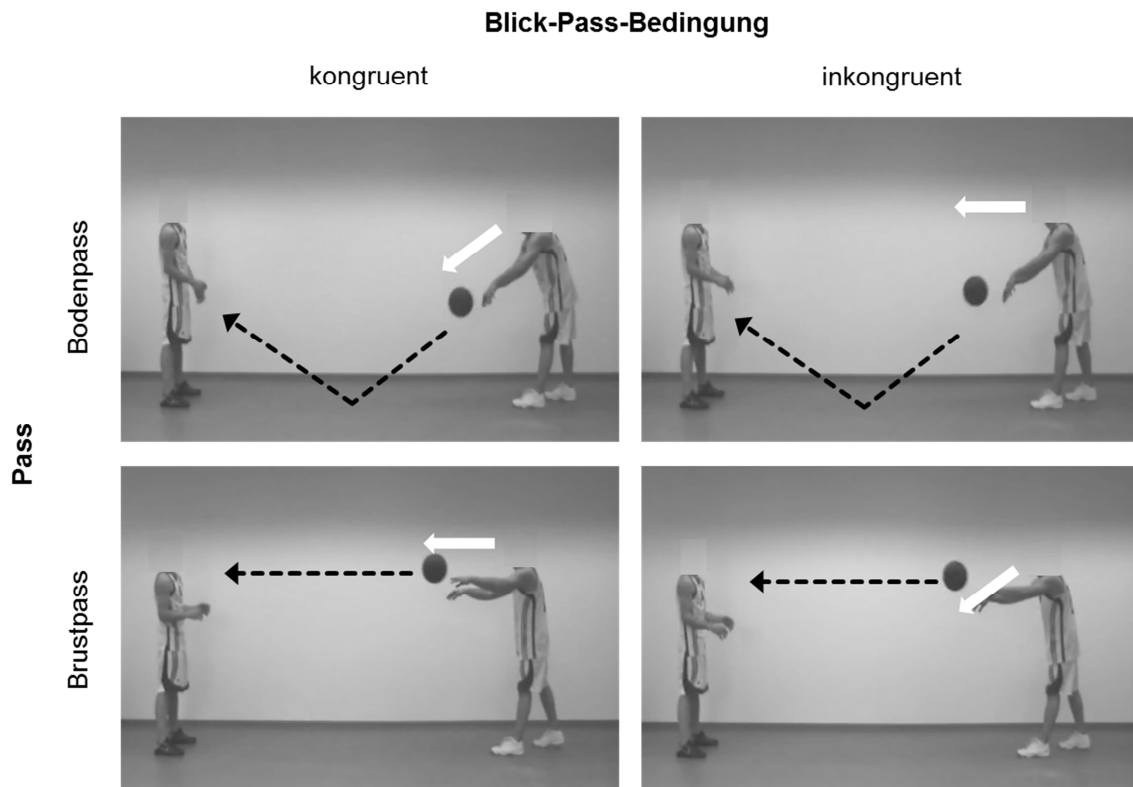


Abbildung 55: Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 3.2 verwendeten Videosequenzen in der experimentellen Bedingung mit räumlicher Verdeckung.

### 9.2.3 Programmierung des Experiments

Das Experiment wurde mit der experimentalpsychologischen Software *Presentation* programmiert und gesteuert. Es beinhaltet zwei Übungs- und vier Testblöcke, jeweils einen Übungs- und zwei Testblöcke für jede *spatial-occlusion*-Bedingung. In den Übungsblöcken werden alle möglichen Faktorkombinationen einmal präsentiert. Das entspricht einer Anzahl von 32 Videosequenzen (Blick-Pass-Bedingung (2) x Passvariante (2) x Videolänge (8)). In den Testblöcken werden alle 32 Videos vier Mal präsentiert, resultierend in einer Anzahl von 128 Durchgängen je Testblock und einer Gesamtzahl von 256 Durchgängen je Versuchsperson und *spatial-occlusion*-Bedingung. Insgesamt ergeben sich somit für das Experiment 512 auswertbare Durchgänge.

Den zwei Testblöcken je *spatial-occlusion*-Bedingung wurden die jeweiligen Übungsblöcke vorangestellt. Die *spatial-occlusion*-Bedingung (Kopf sichtbar vs. Kopf verdeckt) war geblockt und die Reihenfolge des Faktors über die Versuchspersonen ausbalanciert. Die Darbietung der Videos innerhalb der Blöcke erfolgte in randomisierter Form.

Der Ablauf eines Durchgangs wurde identisch zu dem im Experiment 2.1 programmiert: Jeder Durchgang beginnt mit einem weißen Fixationskreuz vor schwarzem Hintergrund. Dieses Kreuz (Größe 1,5 cm) wird in der Mitte des Monitors präsentiert und verbleibt für 500 ms. Nach Verschwinden des Fixationskreuzes und einer fixen Vorperiode von 500 ms (Blank-Bild = schwarzer Bildschirm) erfolgt die Darbietung des Videos. Nach Abbruch der jeweiligen Videosequenz (mit variabler Dauer von 560 ms bis 1400 ms) wird erneut ein schwarzer Hintergrund eingeblendet, der bis zur Betätigung einer Antworttaste verbleibt. Danach schließt sich unmittelbar der nächste Durchgang an, beginnend mit einem konstanten Inter-Trial-Intervall von 500 ms (siehe Abb. 43 in Kap. 8.1.3). Die Antworttasten waren erst nach Beendigung des Videos für eine Reaktion freigeschaltet.

#### 9.2.4 Versuchsaufbau und Durchführung

Versuchsaufbau (insbesondere die räumlichen Rahmenbedingungen des Labors), Ablauf und Instruktion entsprechen weitestgehend den Ausführungen in Experiment 2.1. Für Details sei an dieser Stelle auf Kapitel 8.1.4 verwiesen. Die wichtigsten Rahmenbedingungen und Unterschiede zu dem zuvor beschriebenen *temporal-occlusion*-Experimente in Experimentreihe 2 werden nachfolgend beschrieben.

Die Darbietung der Videos erfolgte mit der Software *Presentation* an einem PC mit LCD Flachbildschirm mit einer 19'' Bildschirmdiagonale (48,3 cm). Die Videos hatten eine sichtbare Größe von 15,5 cm in der Höhe und 27,5 cm in der Breite und wurden mittig auf dem Monitor eingeblendet. Die gezeigten Spieler hatten eine Größe von 13,5 cm.

Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, nach Beendigung jedes einzelnen Videos zu entscheiden, ob der rechte Spieler einen Boden- oder Brustpass ausführt. Die Versuchspersonen konnten dabei zwischen den drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ entscheiden (ein Beispiel für den genauen Wortlaut der schriftlichen Instruktion befindet sich im Anhang, C4). Bei dem Experiment handelt es sich demnach um eine Wahlreaktionsaufgabe, bei der Versuchspersonen sich bei Unsicherheit nicht für eine definitive Antwortmöglichkeit (Boden- oder Brustpass) entscheiden mussten. Die Versuchspersonen wurden zudem explizit darauf hingewiesen, dass es sich nicht um ein Reaktionszeitexperiment handelt. Sie sollten also nicht schnellstmöglich auf die Reizdarbietung reagie-

ren, wurden jedoch aufgefordert, möglichst zeitnah und intuitiv zu entscheiden, da der Eindruck des Videos nach wenigen Sekunden verschwindet.

Die Antwort gaben die Versuchspersonen mit den Zeigefingern über eine der drei Tasten „A“, „H“ und „Ä“ der PC-Tastatur ab. Die Tasten waren farblich mit Klebepunkten hervorgehoben und zusätzlich durch Labels mit den Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Druckpass“ oder „Ich weiß es nicht“ oberhalb der Tasten gekennzeichnet. Während die mittlere Antworttaste „H“ immer als Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ kodiert war, waren die anderen beiden Antwortmöglichkeiten über die Tasten „A“ und „Ä“ über die Versuchspersonen ausbalanciert.

Jede Versuchsperson absolvierte eine Einzelsitzung von etwa 40 Minuten Dauer mit jeweils zwei Übungs- und vier Testblöcken. Jede Sitzung begann mit der Begrüßung, einer Erklärung zum Ablauf, einer ersten groben Aufgabenbeschreibung sowie dem Ausfüllen des Datenerfassungsbogens und der Einverständniserklärung (Anhang A1 und B1). Danach erfolgte die genaue Instruktion in schriftlicher Form. Die Versuchspersonen sollten sich diese aufmerksam durchlesen und gegebenenfalls noch offene Fragen ansprechen. Jede Testung begann mit einem Übungsblock mit 32 Videosequenzen einer *spatial-occlusion*-Bedingung (Faktor wurde geblockt präsentiert). Danach absolvierten die Versuchspersonen die zwei Testblöcke mit jeweils 128 Durchgängen. Nach Abschluss einer experimentellen Bedingung folgten dann erneut ein Übungsblock (mit der zweiten *spatial-occlusion*-Bedingung) und zwei Testblöcke. Nach jedem Block konnten die Versuchspersonen kurze Pausen einlegen.

Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens, bei dem mögliche Besonderheiten und Auffälligkeiten im Stimulusmaterial abgefragt wurden und auch das bewusste Wiederkennen von Videos kontrolliert wurde (Anhang D3).

### 9.2.5 Statistische Auswertung

Die Daten aller 24 getesteten Versuchspersonen flossen in die Datenanalyse mit ein. Ausgeschlossen wurden Antworten, die nach einer Zeitüberschreitung von 5000 ms (1,17%) abgegeben wurden.

Für die drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ wurden die abhängigen Variablen „richtige Antworten“, „falsche Antworten“ und „ungewisse Ant-

worten“ in Prozentangaben berechnet. Als richtige Antworten waren Bodenpass-Reaktionen auf Bodenpässe und Brustpass-Reaktionen auf Brustpässe kodiert. Demgegenüber waren falsche Antworten als Bodenpass-Reaktionen auf Brustpässe und Brustpass-Reaktionen auf Bodenpässe kodiert. „Ich weiß es nicht“-Antworten wurden analog als ungewisse Antworten kodiert.

Die gemittelten Prozentangaben richtiger (41,11%), falscher (9,62%) und ungewisser Antworten (49,27%) werden jeweils separat in Varianzanalysen im Messwiederholungsdesign mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent) und *Videolänge* (mit 8 Ausprägungen von 560 bis 1400 ms) und *spatial-occlusion*-Bedingung (Kopf sichtbar, Kopf verdeckt) gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch geprüft. Bei einer Verletzung der Sphärizitätsannahme erfolgte eine Korrektur des *F*-Tests nach Greenhouse-Geisser. Zur Überprüfung von Mittelwertunterschieden wurden *post-hoc* zweiseitige *t*-Tests für abhängige Stichproben berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni verwendet. (vgl. Bühner & Ziegler, 2009). Die errechneten *p*-Werte werden gegen den adjustierte  $\alpha$ -Fehlerwert von  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/8 = 0.006$  geprüft.

## 9.2.6 Ergebnisse

In den folgenden drei Abschnitten werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung des *temporal-occlusion*-Experiments kombiniert mit der *spatial-occlusion*-Technik für die abhängigen Variablen „richtige Antworten“, „falsche Antworten“ und „ungewisse („Ich weiß es nicht“-) Antworten“, zunächst getrennt voneinander beschrieben und dann in Kapitel 9.2.7 gemeinsam diskutiert. Die Ergebnisdarstellung beginnt mit den „ungewissen Antworten“, die zunächst das allgemeine Antwortverhalten und die Tendenz der Versuchsperson in der Entscheidungsfindung wiedergeben. Im Anschluss erfolgt die Darstellung der „falschen Antworten“ (Kap. 9.1.6.2) sowie der „richtigen Antworten“ (Kap. 9.1.6.3) als Maße der Antwortqualität und -genauigkeit.

### 9.2.6.1 Ungewisse Antworten

Die  $2 \times 8 \times 2$  ANOVA der ungewissen Antworten ergibt signifikante Haupteffekte für die Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 20,721, p < .001, \eta_p^2 = .474$ ] und *Videolänge* [ $F(2, 10, 48, 297) = 195,637, p < .001, \eta_p^2 = .895$ ]. Danach entscheiden sich die Versuchspersonen ge-

mittelt über die Faktoren *Videolänge* und *Experiment* bei inkongruenter Blickrichtung häufiger für die ungewisse Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ ( $M = 51,74\%$ ,  $SD = 16,23\%$ ) als bei kongruenter Blickrichtung ( $M = 46,79\%$ ,  $SD = 14,13\%$ ). Zudem sinkt die Rate der ungewissen Antworten stetig mit zunehmender Videolänge von  $M = 95,09\%$  ( $SD = 7,64\%$ ) beim ersten Abbruchzeitpunkt auf  $M = 0,20\%$  ( $SD = 0,53\%$ ) beim letzten Abbruchzeitpunkt. Die gemittelten Prozentangaben für die einzelnen Videolängen sind in Tabelle 10 abgetragen.

Tabelle 10: *Ungewisse Antworten in % ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2.*

	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
kongruent	96,02	90,63	74,02	64,05	35,40	11,60	2,51	0,13	46,79
	(7,82)	(15,16)	(24,91)	(29,16)	(29,32)	(19,19)	(6,34)	(0,66)	(14,13)
inkongruent	94,15	87,26	81,89	67,53	48,48	24,96	8,62	0,26	51,74
	(9,08)	(18,80)	(22,04)	(28,11)	(31,10)	(25,26)	(13,18)	(0,88)	(16,23)
Ungewisse Antworten	95,09	88,93	77,95	65,82	41,82	18,31	5,56	0,20	49,26
	(7,64)	(16,67)	(22,42)	(28,10)	(29,62)	(21,11)	(8,97)	(0,53)	(15,00)
Täuschungseffekt	-1,87	-3,37	7,87	3,48	13,08	13,37	6,11	0,13	4,96
	(7,30)	(7,59)	(14,54)	(11,17)	(12,03)	(15,29)	(10,34)	(1,13)	(5,17)

Der Haupteffekt für den Faktor *Experiment* wird nicht signifikant [ $F(1, 23) = 1,380$ ,  $p = .252$ ,  $\eta_p^2 = .057$ ], d. h. die gemittelten Raten der ungewissen Antworten bei sichtbaren ( $M = 48,07\%$ ,  $SD = 16,39\%$ ) und verdeckten Köpfen ( $M = 50,42\%$ ,  $SD = 14,96\%$ ) unterscheiden sich statistisch nicht voneinander. Jedoch interagiert der Faktor *Experiment* mit dem Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 11,139$ ,  $p = .003$ ,  $\eta_p^2 = .326$ ]. In Abbildung 56 ist diese Interaktion grafisch dargestellt. Der Täuschungseffekt ist mit  $M_{Diff} = 6,66\%$  ( $SD = 6,73$ ) bei sichtbaren Köpfen größer als bei verdeckten Köpfen ( $M_{Diff} = 3,21\%$ ,  $SD = 4,59$ ). *Post-hoc* berechnete *t*-Test für abhängige Stichproben ergeben sowohl in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen ( $t(23) = 4,849$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 0,99$ ) als auch in der Bedingung mit verdeckten Köpfen ( $t(23) = 3,424$ ,  $p = .002$ ,  $d_z = 0,70$ ) signifikanten Unterschied zwischen Durchgängen mit kongruente und inkongruenter Blickrichtung. Danach ist der Täuschungseffekt der Blick-

richtung bei verdeckten Köpfen circa um die Hälfte reduziert, jedoch noch statistisch signifikant.

Weitere Unterschiedsberechnungen zeigen darüber hinaus signifikante Unterschiede bei kongruenter Blickrichtung zwischen sichtbarem und verdecktem Kopf ( $t(23) = 2,215$ ,  $p = .037$ ,  $d_z = 0,06$ ), nicht aber bei inkongruenter Blickrichtung ( $t(23) = .300$ ,  $p = .767$ ,  $d_z = 0,45$ ). Die Interaktion und damit die Unterschiede in den Täuschungseffekten in den beiden experimentellen Bedingungen lassen sich damit begründen, dass bei sichtbaren Köpfen und kongruenter Blickrichtung seltener die ungewisse Antwortmöglichkeit gewählt wird.

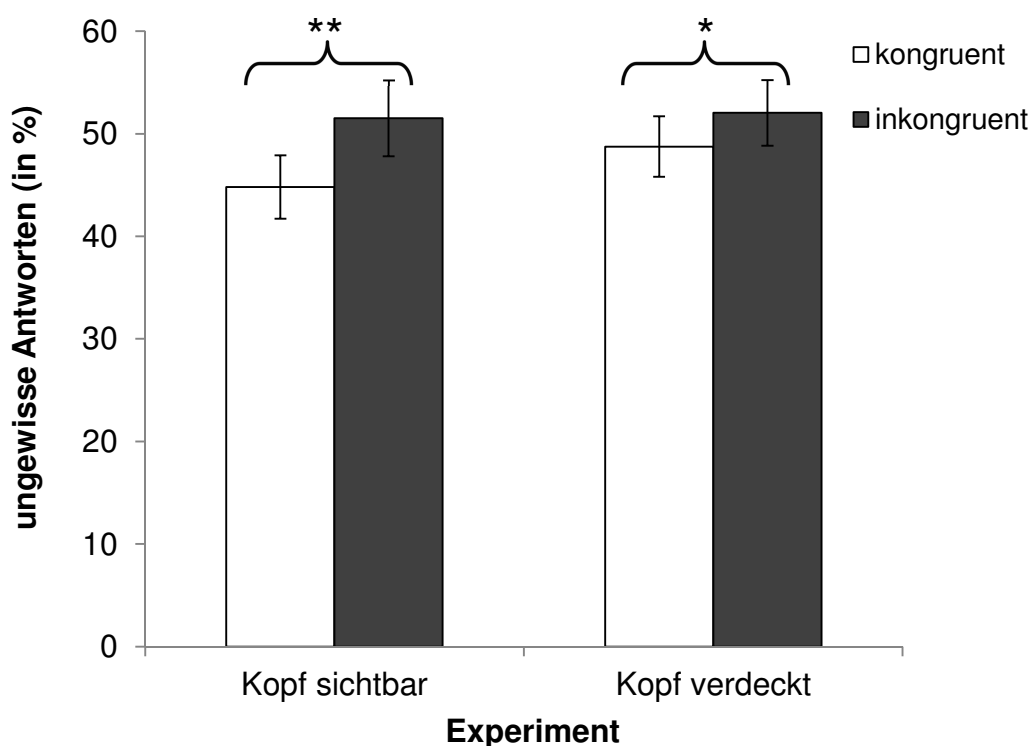


Abbildung 56: Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser ( $\pm$  SE) in Experiment 3.2 für Pässe mit kongruenter (helle Säulen) und inkongruenter Blickrichtung (dunkle Säulen), jeweils getrennt abgetragen für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (links) und verdecktem Kopf (rechts).

Ferner interagiert der Faktor *Blick-Pass-Bedingung* mit den Faktoren *Videolänge* [ $F(3,964, 91,162) = 9,444$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .291$ ]. Die Interaktion (siehe Abb. 57) ergibt, dass die ungewissen Antworten mit zunehmender Videolänge abnehmen, das Antwortverhalten sich jedoch über die acht Abbruchzeitpunkte hinweg zwischen Pässen mit kongruenter und inkongruenter Blickrichtung unterscheidet. *Post-hoc* berechnete *t*-Tests zeigen hier signifikante Unterschiede zu den Abbruchzeitpunkten 1040 ms ( $t(23) = 5,326$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 1,09$ ) und 1160 ms ( $t(23) = 4,284$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 0,88$ ), wonach sich die Versuchspersonen seltener für



die ungewisse Antwortmöglichkeit bei kongruenter Blickrichtung entschieden. Der globale Täuschungseffekt gemittelt über die beiden experimentellen Bedingungen ist in Tabelle 10 für die einzelnen Videolängen abgetragen. Das Datenmuster deutet ferner darauf hin, dass Versuchspersonen bei kongruenter Blickrichtung bereits zu einem früheren Abbruchzeitpunkt eine definitive Antwort wählen, während sie bei inkongruenter Blickrichtung länger warten, bis sie von der ungewissen Antwortmöglichkeit zu einer definitiven Antwort wechseln.

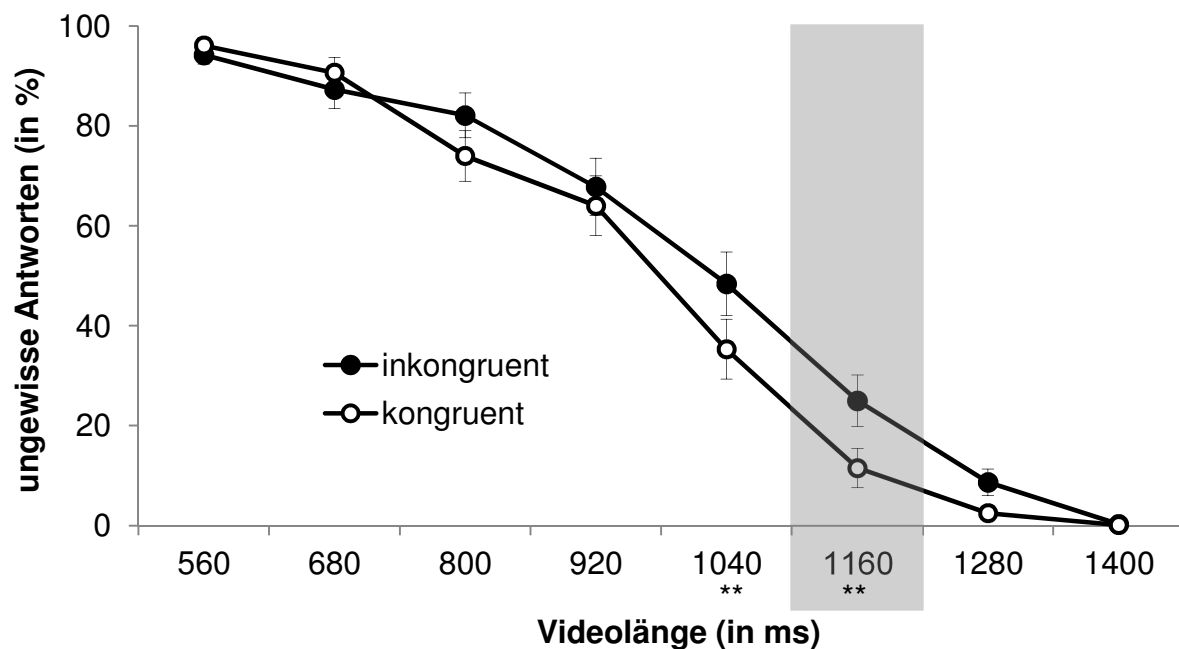


Abbildung 57: Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser ( $\pm SE$ ) in Experiment 3.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .006$ ).

Die signifikante Interaktion zwischen den Faktoren *Videolänge* und *Experiment* [ $F(3,142, 72,269) = 3,400, p = .021, \eta_p^2 = .129$ ] ist in Abbildung 58 dargestellt. Es ist erkennbar, dass sich die Versuchspersonen mit ansteigender Videolänge wiederum seltener für die ungewisse Antwortmöglichkeit entscheiden, der Verlauf jedoch vom Faktor *Experiment* moduliert wird. In der Tendenz entscheiden sich die Versuchspersonen zu den Abbruchzeitpunkten 800 ms und 920 ms bei sichtbarem Kopf seltener für die ungewisse Antworttendenz. *Post-hoc* berechnete *t*-Tests werden jedoch zu keinem der Abbruchzeitpunkte signifikant (alle  $p > .006$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni).

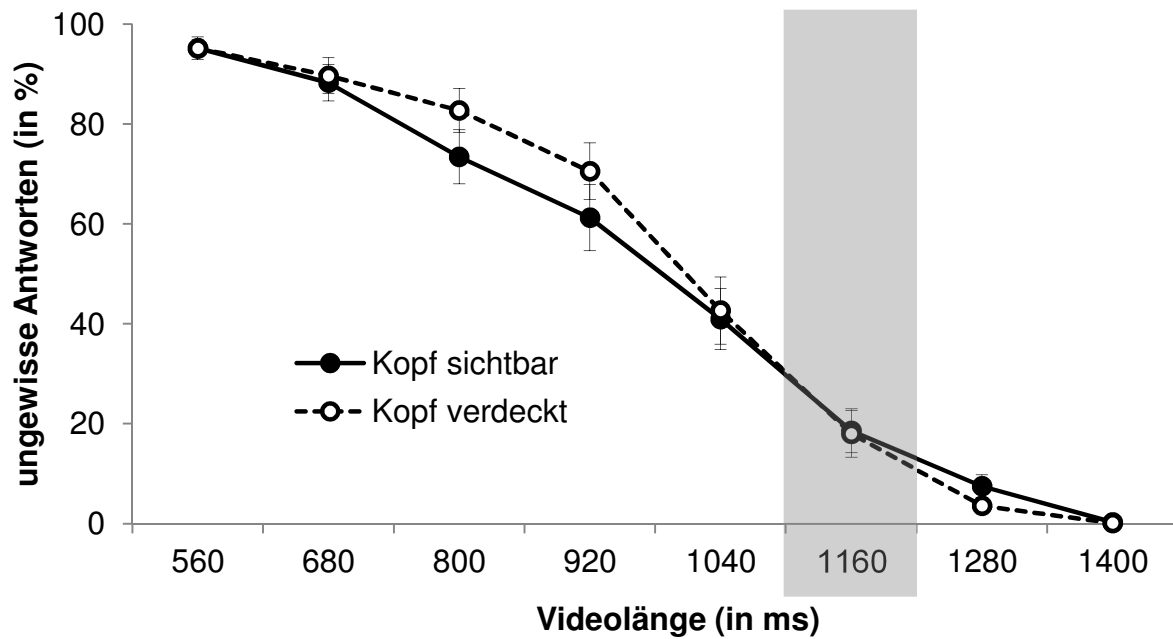


Abbildung 58: Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser ( $\pm$  SE) in Experiment 3.2 für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (gefüllte Markierungen, durchgezogene Linie) und mit verdecktem Kopf (ungefüllte Markierungen, gestrichelte Linie), abgetragen über die acht Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht.

Die Dreifachinteraktion zwischen *Blick-Pass-Bedingung*, *Videolänge* und *Experiment* erweist sich als statistisch nicht signifikant [ $F(4,667, 107,348) = 1,878, p = .109, \eta_p^2 = .075$ ].

#### 9.2.6.2 Falsche Antworten

Die Auswertung der Falschantworten in diesem Experiment ergibt für alle drei Faktoren signifikante Haupteffekte. Der Haupteffekt für den Faktor *Experiment* [ $F(1, 23) = 5,716, p = .025, \eta_p^2 = .199$ ] zeigt, dass Versuchspersonen in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen im Mittel mit  $M = 8,11\%$  ( $SD = 5,63\%$ ) signifikant weniger Fehler machen als in der Bedingung mit sichtbaren Köpfen ( $M = 11,14\%$ ,  $SD = 8,69\%$ ). Der Haupteffekt für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 29,613, p < .001, \eta_p^2 = .563$ ] gibt an, dass bei Pässen mit inkongruenter Blickrichtung mit durchschnittlich  $M = 13,21\%$  ( $SD = 9,39\%$ ) signifikant mehr Fehler gemacht werden als bei Pässen mit kongruenter Blickrichtung ( $M = 6,03\%$ ,  $SD = 4,59\%$ ). Ferner zeigt der Haupteffekt für die *Videolänge* [ $F(3,035, 69,805) = 33,279, p < .001, \eta_p^2 = .591$ ], dass die meisten Fehler bei mittleren Videolängen gemacht werden. Bei sehr frühen Abbruchzeitpunkten (wenn noch wenige Informationen über die Wurfbewegung zur Verfügung stehen) und späten Abbruchzeitpunkten (wenn bereits viele Informationen zur Passrichtung wahrgenommen werden konnten) werden vergleichsweise wenig Fehler ge-

macht. Die Fehleranzahl nimmt – über die acht Videolängen hinweg – einen glockenförmigen Verlauf an, mit zunächst ansteigender und später wieder abfallender Anzahl falscher Antworten (siehe auch Tab. 11).

Tabelle 11: *Falsche Antworten in % ( $\pm$  SD) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2.*

	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
kongruent	1,44	3,69	8,17	8,55	17,34	7,07	1,82	0,26	6,03
	(2,77)	(6,40)	(10,13)	(9,33)	(11,67)	(6,21)	(4,31)	(1,28)	(4,59)
inkongruent	1,06	4,86	8,42	19,33	23,90	33,04	13,50	2,08	13,21
	(2,21)	(9,15)	(10,67)	(17,36)	(16,37)	(20,00)	(11,97)	(5,27)	(9,39)
falsche Antworten	1,25	4,28	8,30	13,95	20,56	20,08	7,57	1,18	9,62
	(2,22)	(7,58)	(10,13)	(12,54)	(11,47)	(12,02)	(7,14)	(3,24)	(6,64)
Täuschungseffekt	-0,39	1,17	0,25	10,78	6,57	25,97	11,68	1,82	7,18
	(2,32)	(4,51)	(4,85)	(12,02)	(16,64)	(17,54)	(10,55)	(4,11)	(6,46)

Die Analyse ergibt darüber hinaus signifikante Interaktionen zwischen den Faktoren *Experiment* und *Videolänge* [ $F(3,092, 71,112) = 3,847, p = .012, \eta_p^2 = .143$ ], *Experiment* und *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 25,978, p < .001, \eta_p^2 = .530$ ] und *Blick-Pass-Bedingung* und *Videolänge* [ $F(3,089, 71,046) = 23,363, p < .001, \eta_p^2 = .504$ ]. Die letztgenannte Interaktion lässt erkennen, dass der Anstieg der Fehlerrate bei mittleren Videolängen für Durchgänge mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung stärker ausgeprägt ist als bei Durchgängen mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung. Der globale Täuschungseffekt gemittelt über die beiden experimentellen Bedingungen (Kopf verdeckt/sichtbar) ist ebenfalls in Tabelle 11 für die einzelnen Videolängen abgetragen. Die Zweifachinteraktion *Experiment*  $\times$  *Blick-Pass-Bedingung* deutet außerdem an, dass der Täuschungseffekt für beide experimentellen Bedingungen unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Ist der Kopf sichtbar, ist die Erkennungsleistung, gemittelt über alle Abbruchzeitpunkte, bei inkongruenter Blickrichtung ( $M = 17,58\%, SD = 13,94\%$ ) deutlich schlechter als bei kongruenter Blickrichtung ( $M = 4,72\%, SD = 4,84\%$ ). Ist der Kopf

hingegen verdeckt, ist die Erkennungsleistung bei inkongruenter Blickrichtung ( $M = 8,89\%$ ,  $SD = 6,55\%$ ) mit der bei kongruenter Blickrichtung ( $M = 7,34\%$ ,  $SD = 5,05\%$ ) vergleichbar.

Zudem interagieren alle drei Innersubjektfaktoren signifikant miteinander [ $F(3,340, 76,815) = 7,502$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .246$ ], d. h. das Antwortverhalten auf Pässe mit und ohne Blicktäuschung wird neben dem Faktor *Experiment* auch durch den Faktor *Videolänge* moduliert. Die Erkennungsleistung gemessen in % falscher Angaben für kongruente und inkongruente Durchgänge getrennt für beide experimentellen Abdeckungsbedingungen ist in Abbildung 59 über den zeitlichen Verlauf hinweg abgetragen.

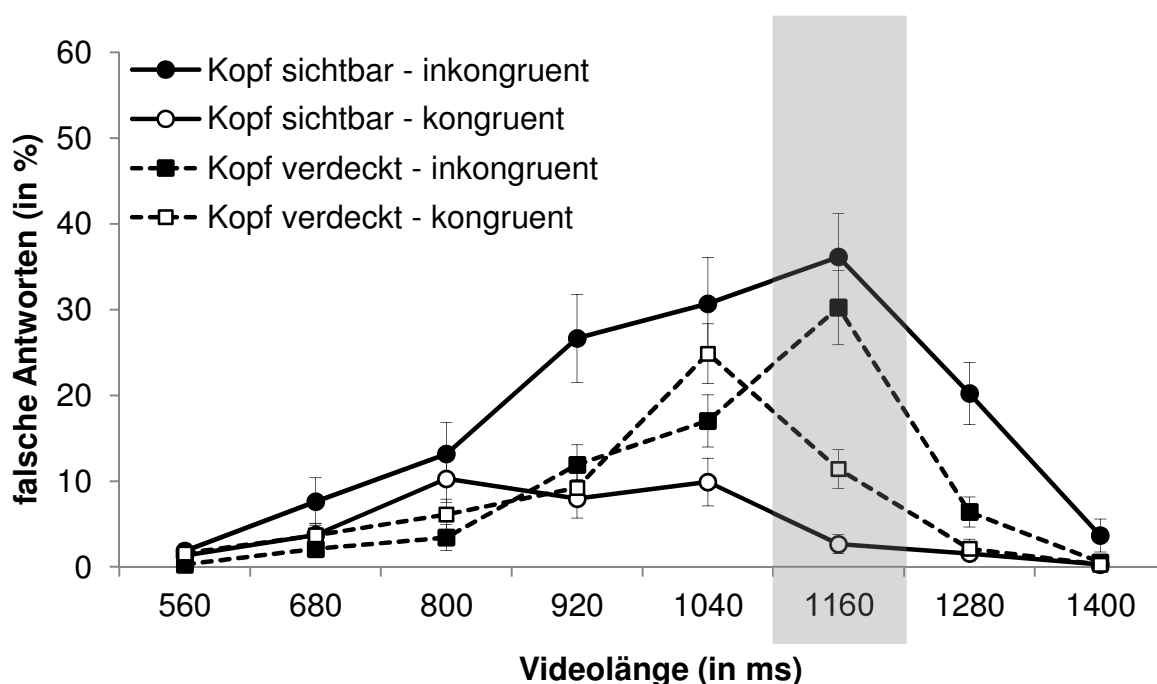


Abbildung 59: Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm$  SE) in Experiment 3.2 für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (runde Markierungen, durchgezogene Linie) und mit verdecktem Kopf (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die acht Videolängen.

Für eine detailliertere Analyse des Täuschungseffektes wird die Dreifachinteraktion über den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* aufgelöst. Die  $2 \times 8$  Varianzanalyse des Täuschungseffektes (berechnet als Differenzmaß der Falschantworten zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) ergibt für die beiden Faktoren *Experiment* [ $F(1, 23) = 25,978$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .530$ ] und *Videolänge* [ $F(3,089, 71,046) = 23,363$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .504$ ] signifikante Haupteffekte. Der Täuschungseffekt fällt danach mit  $M_{Diff} = 12,86\%$  ( $SD = 11,52\%$ ) in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen signifikant größer aus als in der experimen-

tellen Bedingung mit verdeckten Köpfen ( $M_{Diff} = 1,55\%$ ,  $SD = 3,18\%$ ). Zudem ist der Täuschungseffekt bei mittleren Videolängen am stärksten ausgeprägt. Mit zunehmender Videolänge steigt dieser, gemittelt über die experimentelle Bedingung, bis zum Abbruchzeitpunkt  $t_6$  (1160 ms) auf  $M_{Diff} = 25,97\%$  ( $SD = 17,54\%$ ) an. Nach Beginn der Wurfbewegung nimmt dieser wieder ab ( $t_7$ : 11,68%;  $t_8$ : 1,82%, siehe auch Tab. F20 im Anhang).

Die signifikante Zweifachinteraktion [ $F(3,340, 76,815) = 7,502$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .246$ ] zeigt jedoch, dass sich die Täuschungseffekte zwischen den beiden experimentellen Bedingungen und über die verschiedenen Abbruchzeitpunkte hinweg unterscheiden: Sind die Köpfe der Spieler für die Versuchspersonen sichtbar, ergeben sich signifikante Täuschungseffekte zu den Abbruchzeitpunkten 920 ms [ $t(23) = 4,713$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0,96$ ], 1040 ms [ $t(23) = 3,326$ ,  $p = .003$ ,  $d = 0,68$ ], 1160 ms [ $t(23) = 6,950$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1,41$ ] und 1280 ms [ $t(23) = 5,538$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1,13$ ]<sup>40</sup>. In der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen hingegen unterscheiden sich die Fehlerraten bei kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung nur zum Abbruchzeitpunkt 1160 ms, also zu Beginn der Wurfbewegung, statistisch signifikant voneinander [ $t(23) = 4,506$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0,91$ ].

*Post-hoc* berechnete Unterschiedsprüfungen zwischen den Täuschungseffekten ergeben zudem signifikante Unterschiede zwischen den beiden experimentellen Bedingungen (Kopf sichtbar/Kopf verdeckt) zu den Abbruchzeitpunkten  $t_4$  (Differenz = 16,08%,  $t(23) = 4,373$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 0,89$ ),  $t_5$  (Differenz = 28,91%,  $t(23) = 4,244$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 0,866$ ),  $t_6$  (Differenz = 14,88%,  $t(23) = 2,754$ ,  $p = .001$ ,  $d_z = 0,532$ ) und  $t_7$  (Differenz = 14,64%,  $t(23) = 4,333$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 0,884$ ). Wie Abbildung 60 zeigt, kommt es in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen zu einer deutlichen Vergrößerung des Täuschungseffektes, insbesondere bei mittleren Videolängen. Die größte Ausprägung des Täuschungseffektes (in vertikaler Ausrichtung) wurde bei einer Videolänge von 1160 ms gemessen ( $M_{Diff} = 33,46\%$ ,  $SD = 23,58\%$ ), welche den Beginn der Wurfbewegung markiert (in der Abb. grau hervorgehoben). In der experimentellen Bedingung, in der die Köpfe verdeckt sind, verschwindet der Täuschungseffekt in fast allen Abbruchzeitpunkten. Die Ausnahme bildet lediglich der Abbruchzeitpunkt  $t_6$  (1160 ms) mit einem Täuschungseffekt von  $M_{Diff} = 18,58\%$  ( $SD = 20,20\%$ ). Der Täuschungseffekt, wie er sich gemittelt über den Faktor *Experiment* in Tabelle 11 darstellt, ist demnach

<sup>40</sup> *Post-hoc* berechnete *t*-Tests für eine Stichprobe gegen den Testwert 0.

fast ausschließlich auf den Einfluss der Blickrichtung (bzw. Blicktäuschung) in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen zurückzuführen.

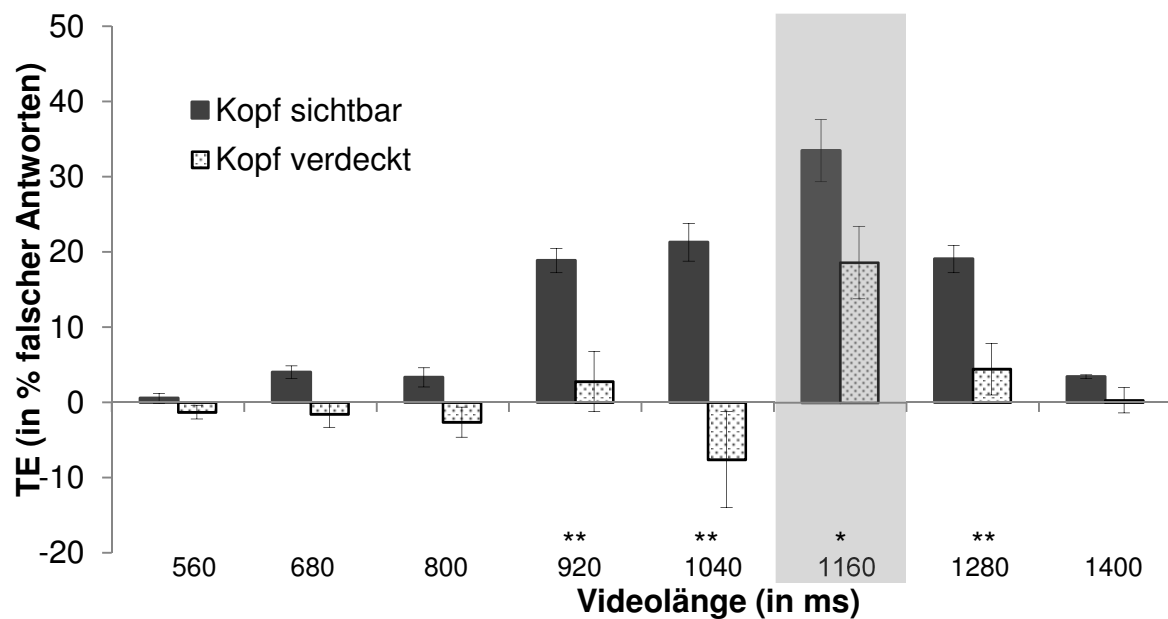


Abbildung 60: Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2. Die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf ist mit dunklen Säulen, die mit verdecktem Kopf mit hellen Säulen dargestellt (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .006$ ).

Im Hinblick auf die einleitend formulierte Annahme verschwindet somit der Täuschungseffekt, mit Ausnahme beim Abbruchzeitpunkt  $t_6$ , wenn die Köpfe der Spieler verdeckt sind.

### 9.2.6.3 Richtige Antworten

Die Datenanalyse ergibt zunächst für die beiden Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 50,564$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .687$ ] und *Videolänge* [ $F(2,8, 64,392) = 338,652$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .936$ ] signifikante Haupteffekte. Gemittelt über alle acht Videolängen und die beiden *spatial-occlusion*-Bedingungen zeigten die Versuchspersonen für die kongruente Blick-Pass-Bedingung ( $M = 47,18\%$ ,  $SD = 10,34\%$ ) eine bessere Erkennungsleistung als für die inkongruente Blick-Pass-Bedingung ( $M = 35,04\%$ ,  $SD = 11,24\%$ ). Die Erkennungsleistung (gemittelt über den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* und *Experiment*) verbessert sich des Weiteren kontinuierlich mit zunehmender Videolänge. Je mehr die Versuchspersonen von der Bewegungsausführung wahrnehmen können, desto häufiger entscheiden sie sich für die richtige Antwortmöglichkeit (siehe Tab. 12). Die Auswertung zeigt keinen signifikanten Haupteffekt für den Faktor *Experiment* [ $F(1, 23) = .288$ ,  $p = .596$ ,  $\eta_p^2 = .012$ ]. Danach unterscheidet sich ist

die Erkennungsleistung bei Videos mit sichtbaren Köpfen ( $M = 40,79\%$ ,  $SD = 10,04\%$ ) zunächst nicht von den Videos, in denen die Köpfe verdeckt sind ( $M = 41,47\%$ ,  $SD = 11,11\%$ ).

Tabelle 12: Richtige Antworten in % ( $\pm SD$ ) und der Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2.

	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
kongruent	2,53	5,68	17,81	27,40	47,27	81,33	95,67	99,61	47,18
	(5,83)	(9,63)	(15,69)	(21,07)	(22,11)	(19,96)	(8,19)	(1,41)	(10,34)
inkongruent	4,79	7,88	9,70	13,14	27,61	42,00	77,88	97,66	35,05
	(8,20)	(12,31)	(13,79)	(16,31)	(23,02)	(20,86)	(15,73)	(5,23)	(11,24)
<b>richtige Antworten</b>	3,60	6,77	13,71	20,16	37,62	61,59	86,92	98,62	41,11
	(6,37)	(10,39)	(13,22)	(17,13)	(19,74)	(18,63)	(10,51)	(3,27)	(9,96)
<b>Täuschungseffekt</b>	-2,26	-2,20	8,12	14,27	19,65	39,34	17,79	1,95	12,13
	(6,34)	(7,57)	(13,26)	(15,81)	(21,85)	(17,28)	(13,53)	(4,00)	(8,38)

Die Analyse ergibt ferner signifikante Interaktionen zwischen den Faktoren *Experiment* und *Videolänge* [ $F(4,001, 92,015) = 3,930$ ,  $p = .005$ ,  $\eta_p^2 = .146$ ], *Experiment* und *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 23) = 43,670$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .655$ ] und *Blick-Pass-Bedingung* und *Videolänge* [ $F(3,581, 82,352) = 34,251$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .598$ ]. Die letztgenannte Interaktion zeigt, dass die Versuchspersonen die Passrichtung bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten der Videos vergleichsweise sicher voraussagen können, wenn Blick- und Passrichtung kongruent sind. Die Prozentangaben richtiger Antworten für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen sowie der globale Täuschungseffekt, gemittelt über die beiden *spatial-occlusion*-Bedingungen, ist ebenfalls in Tabelle 12 für die einzelnen Videolängen abgetragen.

Die Zweifachinteraktion *Experiment* x *Blick-Pass-Bedingung* deutet an, dass sich die Erkennungsleistungen für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen zwischen den beiden experimentellen Bedingungen unterscheiden und damit auch der Täuschungseffekt unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Ist der Kopf sichtbar, ist die Erkennungsleistung, gemittelt über alle Abbruchzeitpunkte, bei kongruenter Blickrichtung ( $M = 50,53\%$ ,  $SD = 11,39\%$ ) deutlich besser als bei inkongruenter Blickrichtung ( $M = 31,01\%$ ,  $SD = 12,41\%$ ). Ist der Kopf

verdeckt, ist die Erkennungsleistung bei kongruenter Blickrichtung ( $M = 43,84\%$ ,  $SD = 11,08\%$ ) zwar ebenfalls besser als bei inkongruenter Blickrichtung ( $M = 39,09\%$ ,  $SD = 11,92\%$ ), der Täuschungseffekt fällt jedoch deutlich niedriger aus ( $M_{Diff} = 4,75\%$ , siehe auch Tab. F21 im Anhang).

Alle drei Innersubjektfaktoren interagieren zudem statistisch signifikant miteinander [ $F(4,635, 106,595) = 11,636$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .336$ ]. In Abbildung 61 ist die Erkennungsleistung bei kongruenter und inkongruenter Blickrichtung für die beiden experimentellen Abdeckungsbedingungen über die acht Videolängen abgetragen. Es ist erkennbar, dass sich die Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Angaben mit ansteigender Videolänge verbessert, der Anstieg jedoch von der Blick-Pass-Bedingung und der experimentellen Bedingung moduliert wird.

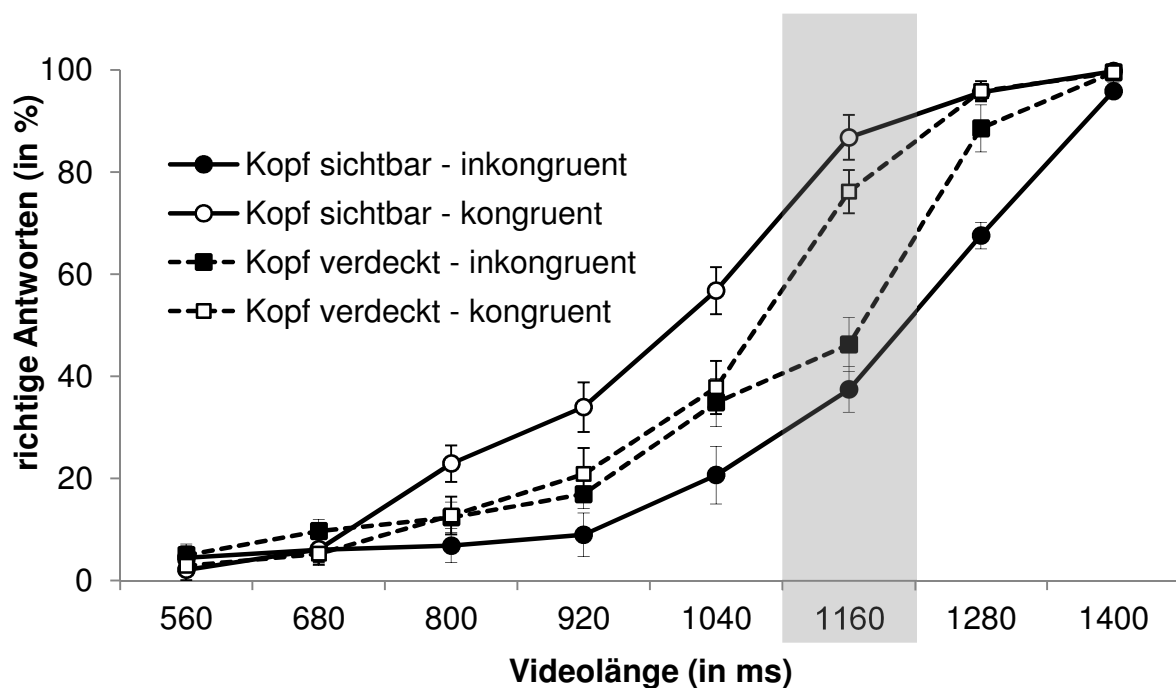


Abbildung 61: Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 3.2 für die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf (runde Markierungen, durchgezogene Linie) und mit verdecktem Kopf (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die acht Videolängen.

Für eine detailliertere Analyse des Täuschungseffektes wird die Dreifachinteraktion über den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* aufgelöst. Die  $2 \times 8$  Varianzanalyse des Täuschungseffektes (berechnet als Differenzmaß der richtigen Antworten zwischen kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) ergibt signifikante Haupteffekte für die *Experiment* [ $F(1, 23) = 43,670$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .655$ ] und *Videolänge* [ $F(3,581, 82,352) = 34,251$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .598$ ] sowie



eine signifikante Interaktion beider Faktoren [ $F(4,635, 106,595) = 11,636, p < .001, \eta_p^2 = .336$ ]. Der Täuschungseffekt fällt danach mit  $M_{Diff} = 19,52\%$  ( $SD = 12,87\%$ ) in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen signifikant größer aus als in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen ( $M_{Diff} = 4,75\%, SD = 6,05\%$ ). Zudem ist der Täuschungseffekt bei mittleren Videolängen am stärksten ausgeprägt. Mit zunehmender Videolänge steigt dieser, gemittelt über die experimentelle Bedingung, bis zum Abbruchzeitpunkt  $t_6$  (1160 ms) auf  $M_{Diff} = 39,34\%$  ( $SD = 17,28\%$ ) an. Nach Beginn der Wurfbewegung nimmt dieser wieder ab ( $t_7$ : 17,79%;  $t_8$ : 1,95%), siehe auch Tabelle 12.

Die Zweifachinteraktion zeigt, dass sich die Täuschungseffekte zwischen den beiden experimentellen Bedingungen und über die verschiedenen Abbruchzeitpunkte hinweg unterscheiden: Sind die Köpfe sichtbar, zeigen sich signifikante Täuschungseffekte zu den Abbruchzeitpunkten 800 [ $t(23) = 4,535, p < .001, d = 0,93$ ], 920 ms [ $t(23) = 5,674, p < .001, d = 1,15$ ], 1040 ms [ $t(23) = 6,051, p < .001, d = 1,24$ ], 1160 ms [ $t(23) = 10,111, p < .001, d = 2,06$ ] und 1280 ms [ $t(23) = 6,128, p < .001, d = 1,25$ ]. In der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen hebt sich der Täuschungseffekt auf (alle  $p > .006$ ). Ausnahmen bilden hier lediglich die Abbruchzeitpunkte 1160 ms [ $t(23) = 7,878, p < .001, d = 1,61$ ] und 1280 ms [ $t(23) = 3,355, p = .003, d = 0,68$ ], bei denen der Unterschied zwischen kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung signifikant bleibt.

*Post-hoc* berechnete *t*-Tests der Täuschungseffekte ergeben zudem signifikante Unterschiede zwischen den beiden experimentellen Bedingungen (Kopf sichtbar/Kopf verdeckt) zu den Abbruchzeitpunkten  $t_3$  (Differenz = 15,73,  $t(23) = 5,112, p < .001, d_z = 1,04$ ),  $t_4$  (Differenz = 20,79%,  $t(23) = 4,535, p < .001, d_z = 0,93$ ),  $t_5$  (Differenz = 33,24%,  $t(23) = 6,261, p < .001, d_z = 1,28$ ),  $t_6$  (Differenz = 19,91%,  $t(23) = 4,024, p = .001, d_z = 0,82$ ) und  $t_7$  (Differenz = 21,26%,  $t(23) = 4,570, p < .001, d_z = 0,93$ ). In der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen kommt es mit zunehmender Videolänge zunächst zu einer Vergrößerung des Täuschungseffektes. Insbesondere bei mittleren Videolängen ist der Täuschungseffekt stark ausgeprägt (siehe Abb. 62). Die größte Ausprägung des Täuschungseffektes (in vertikaler Ausrichtung) wurde bei einer Videolänge von 1160 ms gemessen ( $M_{Diff} = 49,21\%, SD = 23,84\%$ ), welche den Beginn der Wurfbewegung markiert (in der Abb. grau hervorgehoben). Zu diesem Abbruchzeitpunkt entscheiden sich die Versuchspersonen bei kongruenter Blickrichtung mit  $M = 86,71\%$  ( $SD = 20,84\%$ ) häufiger für die richtige Antwort als bei inkongruenter Blickrichtung

( $M = 37,50\%$ ,  $SD = 25,93\%$ ). Mit späteren Abbruchzeitpunkten nimmt der Effekt wieder ab (1280 ms:  $M_{Diff} = 28,51\%$ ,  $SD = 22,79\%$ ) bzw. bleibt aus (1400 ms:  $M_{Diff} = 3,91\%$ ,  $SD = 8,20\%$ ).

Werden die Köpfe der Spieler durch die experimentelle Manipulation verdeckt, verschwindet der Täuschungseffekt in fast allen Abbruchzeitpunkten. Lediglich zu Beginn der Wurfbewegung (1160 ms:  $M_{Diff} = 29,31\%$  ( $SD = 18,22\%$ ) und kurz nach der Wurfeinleitung (1280 ms:  $M_{Diff} = 7,25\%$  ( $SD = 10,59\%$ ) ist ein Täuschungseffekt messbar.

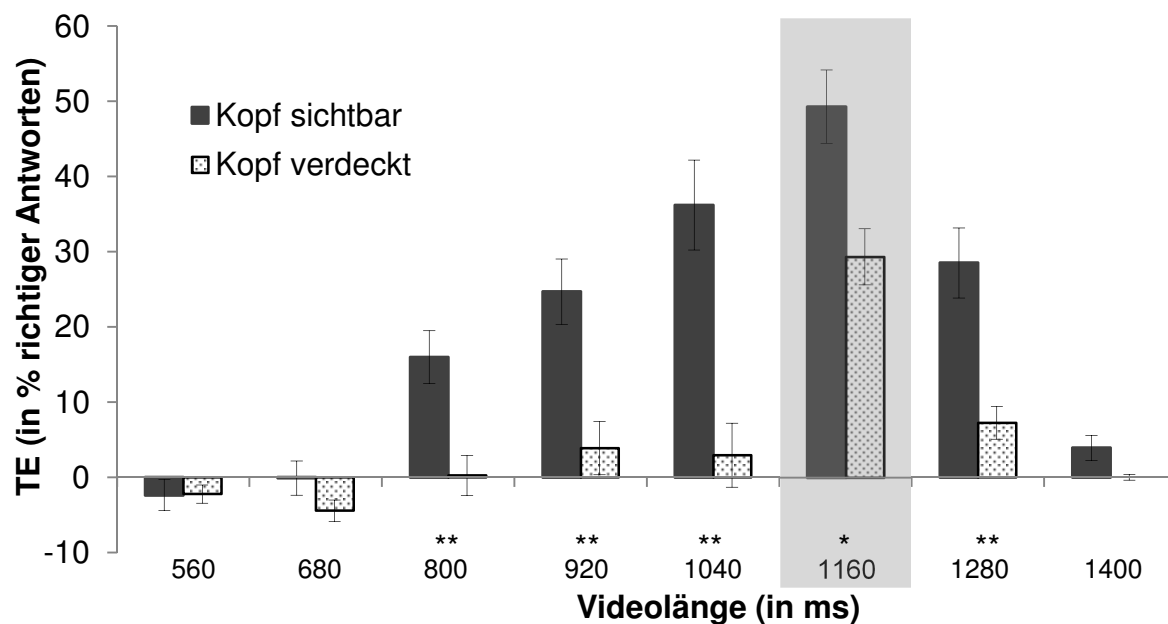


Abbildung 62: Täuschungseffekt in % (berechnet als Differenzmaß aus kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die acht Videolängen hinweg in Experiment 3.2. Die experimentelle Bedingung mit sichtbarem Kopf ist mit dunklen Säulen, die mit verdecktem Kopf mit hellen Säulen dargestellt (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .006$ ).

### 9.2.7 Diskussion

In diesem Experiment wurde mit einer Wahlreaktionsaufgabe, bei der die zeitliche Verschluss technik mit der räumlichen Verdeckungstechnik kombiniert wurde, geprüft, wie groß der Einfluss der Blickrichtung als Quelle der Täuschung bei der Blicktäuschung ist. Die Frage danach, ob der Blicktäuschungseffekt tatsächlich auf die Informationen, welche vom Kopf des Passgebers transportiert werden, zurückzuführen ist, bzw. die Frage danach, welche Bewegungsinformationen bei der Wahrnehmung der Passbewegung in welchem Maße zum Täuschungseffekt beitragen, stand demnach auch in diesem Experiment im Vordergrund. Insbesondere sollte über den zeitlichen Verlauf der Täuschung geprüft werden, wann welche Bewegungsinformationen innerhalb des Bewegungsvollzuges den größten Einfluss haben.

Ergebnisoffen wurden dazu im Vorfeld drei Annahmen formuliert: (1.) Wenn die Reizinformation der Blickrichtung der alleinige Faktor für den Täuschungseffekt ist, so sollte der Täuschungseffekt zu allen Abbruchzeitpunkten der Videos bei verdeckten Köpfen verschwinden. (2.) Wenn der Täuschungseffekt nicht ausschließlich auf dem Einfluss der Blickrichtung basiert, sondern auch durch andere Bewegungsinformationen zustande kommt, sollte sich der Täuschungseffekt zumindest in reduzierter Form präsentieren, wenn die Köpfe verdeckt sind. (3.) Hat die Blickrichtung als sozialer Hinweisreiz hingegen keinerlei Einfluss auf den Täuschungseffekt, so sollte dieser in unveränderter Weise bei verdeckten Köpfen bestehen bleiben.

Die Auswertungen der Antworttendenzen ergaben zunächst für beide experimentelle Bedingungen, dass die Versuchspersonen bei frühen Abbruchzeitpunkten sehr häufig die ungewisse Antwortmöglichkeit wählen. Mit steigender Videolänge rücken sie jedoch mehr und mehr von dieser Antwortmöglichkeit ab, um sich für eine der beiden definitiven Antwortmöglichkeiten (Brust- oder Bodenpass) zu entscheiden. Dieser Befund bestätigt die Ergebnisse aus Experiment 2.1, wonach der Prozentsatz der ungewissen Antworten abnimmt, wenn mehr für die Identifikation des Passes relevante Informationen zur Verfügung stehen. Zudem bevorzugen die Versuchspersonen insgesamt mehr die ungewisse Antwortmöglichkeit, wenn der Pass mit einer Blicktäuschung ausgeführt wird.

Im Hinblick auf den Täuschungseffekt über den zeitlichen Verlauf der Wurfbewegung hinweg zeigte sich bei der Auswertung der ungewissen Antworten, dass die Versuchspersonen bei Abbruchzeitpunkten unmittelbar vor (1040 ms) bzw. zu Beginn der Wurfbewegung (1160 ms) häufiger mit „Ich weiß es nicht“ antworten und sich demnach von der zur Passrichtung abweichenden Blickrichtung verunsichern lassen. Zu diesen Zeitpunkten (120 ms vor und zu Beginn der Passbewegung) scheint die Blickrichtung in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung besonders stark mit der relevanten Bewegungsinformation zu interferieren.

Bedeutsam in Bezug auf die Beantwortung der Fragestellung ist der Befund, dass der Täuschungseffekt deutlich reduziert, jedoch weiterhin vorhanden ist, wenn die Köpfe der Spieler verdeckt sind.

Während der Prozentsatz der ungewissen Antworten mit steigender Videolänge abnimmt, vergrößern sich die Werte für richtige und falsche Antworten. Zunächst zeigt sich in der experimentellen Bedingung mit sichtbaren Köpfen eine bessere Erkennungsleistung (gemessen

in % richtiger und falscher Antworten), wenn die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmt. Demnach kann der Täuschungseffekt aus den ersten beiden Experimentalreihen repliziert werden und bestätigt damit die Ergebnisse vorheriger Studien zu Blicktäuschungen (Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012; Kunde et al., 2011), wonach die Blickrichtung eines Passgebers automatisch mitverarbeitet wird. Der Täuschungseffekt war in vertikaler Hinsicht zum Abbruchzeitpunkt  $t_6$ , also unmittelbar zu Beginn der Wurfbewegung, am stärksten ausgeprägt.

In der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen ergab sich, gemessen in Prozent richtiger Antworten, eine starke Reduzierung des Täuschungseffektes. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Köpfen zum einen in der kongruenten Bedingung der Kopf und die Blickrichtung als valide Reizinformation nicht genutzt und dadurch weniger richtige Angaben gemacht werden und andererseits mehr richtige Angabe gemacht werden, wenn die Blickrichtung als täuschender Reiz nicht sichtbar ist. Dieses Ergebnis bestätigt die Annahme, dass die Blickrichtung zunächst die entscheidende Quelle der Täuschung ist. Jedoch ist sie nicht ausschließlich für den Täuschungseffekt verantwortlich, da der Effekt zwar deutlich kleiner ausfällt (4,75% statt 19,52%), jedoch nicht ganz verschwindet. Dieses Ergebnis widerspricht den Befunden von Kunde et al. (2011, Experiment 2), wonach der Täuschungseffekt komplett verschwand, wenn der Kopf des Spielers auf dem Bild unkenntlich gemacht wurde. Es ist anzunehmen, dass neben der Blickrichtung des Passgebers noch andere Bewegungsaspekte bzw. körperliche Hinweisreize während des Bewegungsvollzuges in die Vorhersage der Passrichtung mit einbezogen werden.

Betrachtet man nun die Antwortqualität in Prozent falscher Antworten, so ergibt sich ein leicht verändertes Bild: Hier zeigen die Auswertungen, dass der Täuschungseffekt fast vollständig verschwindet (1,55% statt 12,86%), wenn die Blickrichtung des Passgebers für den Betrachter nicht zu sehen war. Dies wiederum spricht für die Annahme, dass diese Richtungsinformation alleiniger Faktor für den gefundenen Täuschungseffekt ist.

Die Analyse des möglichen Einflusses der Blickrichtung und anderer Bewegungsinformationen über den zeitlichen Verlauf des Bewegungsvollzuges hinweg ergab, dass der Täuschungseffekt mit Ausnahme der beiden Abbruchzeitpunkte  $t_6$  (1160 ms) und  $t_7$  (1280 ms) in der *spatial-occlusion*-Bedingung ganz verschwindet (bei der Erkennungsleistung in % falscher Angaben nur zum Zeitpunkt  $t_6$ ). Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass der Täuschungsef-

fekt, mit Ausnahme der genannten Abbruchzeitpunkte, auf die Blickrichtung des Passgebers zurückzuführen ist. Diese Reizinformation ist demnach alleinige Quelle der Täuschung. Zu den Abbruchzeitpunkten kurz vor bzw. unmittelbar zu Beginn der Wurfbewegung kann der Täuschungseffekt jedoch nicht vollkommen mit den Richtungsinformationen des Kopfes und des Blickes aufgeklärt werden. Hier scheinen noch andere Aspekte der Bewegungsausführung zum Täuschungseffekt beizutragen.

Insgesamt bleibt für die Blickrichtung als Quelle der Täuschung für Experiment 3.2 festzuhalten, dass dieser soziale Hinweisreiz zwar ein sehr bedeutsamer Faktor ist, der den Blicktäuschungseffekt verursacht, der Täuschungseffekt letztendlich aber nicht *ausschließlich* auf diese Reizinformation zurückzuführen ist. Die Auswertungen des Antwortverhaltens (ungeisse Antworten) sowie der Antwortqualität (richtige und falsche Antworten) ergaben in der Gesamtschau eine deutliche Reduzierung des Täuschungseffektes, wenn die Köpfe der Spieler verdeckt waren. Danach ist der Täuschungseffekt zwar nicht *alleinig*, aber zumindest zum größten Teil auf den Einfluss der Blickrichtung zurückzuführen. Insbesondere im Hinblick auf den zeitlichen Verlauf des Täuschungseffektes scheinen andere Bewegungsinformationen, wie die Oberkörperneigung, die Position und Geschwindigkeit von Armen und Händen, ihren Einfluss zu Abbruchzeitpunkten unmittelbar zu Beginn der Wurfbewegung oder kurz vor bzw. kurz nach Beginn des Passes zu entfalten und den Effekt zu unterstützen. Zu den anderen Abbruchzeitpunkten hingegen kann der Blicktäuschungseffekt vollständig mit der Richtungsinformation des Blickes erklärt werden, da zu diesen Zeitpunkten der Täuschungseffekt verschwindet, wenn der Kopf für die Versuchspersonen nicht sichtbar war.

### 9.3 Experiment 3.3: Kontrollexperiment

In den beiden vorherigen Experimenten wurden die Reizinformationen, die von den Köpfen der Passgeber ausgehen, gezielt manipuliert, um zu prüfen, ob der Täuschungseffekt ausschließlich auf diese Reizinformation der Blickrichtung zurückzuführen ist. Dabei zeigte sich ein Ausbleiben des Täuschungseffektes (Exp. 3.1) bzw. eine deutliche Reduzierung des Blicktäuschungseffektes (Exp. 3.2), wenn diese Reizinformationen verdeckt waren und somit für den Beobachter nicht sichtbar waren.

Dieses Kontrollexperiment soll nun die Frage danach beantworten, ob die Veränderungen des Blicktäuschungseffektes bei der Verdeckung der Köpfe in der Tat darauf zurückzuführen sind, dass die entscheidende Quelle der Täuschung, d. h. die Blickrichtung des Passgebers bzw. der Passgeberin, dem Betrachter entzogen wurde. Eine alternative Annahme in diesem Zusammenhang ist, dass durch die Verdeckung bestimmter Körperteile in den *spatial-occlusion*-Bedingungen die Informationsaufnahme gestört wird, da die Handlungen vom Betrachter nicht als Ganzkörperbewegungen simuliert werden können. Dies wiederum könnte dazu führen, dass beobachtete Handlungen intern nicht auf natürliche Weise mitsimuliert werden können, wodurch es zu einer Störung der motorischen Simulation kommt und der Täuschungseffekte sich aufgrund dessen in reduzierter Form präsentiert bzw. ausbleibt<sup>41</sup>. Die Simulationstheorie von Jeannerod (2001) besagt in diesem Zusammenhang, dass Menschen die beobachteten Handlungen anderer gleichsam intern mitsimulieren und dabei spezifische Gehirnareale und korrespondierende Bewegungsrepräsentationen eben dieser Handlungen im Beobachter aktiviert werden (Rizzolatti & Craighero, 2004; Zentgraf et al., 2011 für einen Überblick). Studien konnten zeigen, dass das Simulieren fremder Handlungen auch dann noch gut gelingt, wenn die beobachteten Bewegungen teilweise verdeckt werden (z. B. Graf, Reitzner, Corves, Casile & Giese, 2007; Springer, Brandstädter, Liepelt, Birngruber, Giese, Mechsner & Prinz, 2011). Im Alltag kann es häufig vorkommen, dass andere Personen für kurze Zeit aus unserem Blickfeld verschwinden, z. B. hinter einer Laterne oder einem Auto. In diesen Situationen endet die interne Handlungssimulation nicht einfach abrupt kurz vor der Verdeckung. Vielmehr sind wir in der Lage, die verdeckten Teile einer Handlung wei-

---

<sup>41</sup> Ich danke Martin Butz an dieser Stelle für diese konstruktive Anmerkung.

ter zu simulieren und relativ zuverlässige Aussagen über den weiteren Verlauf der Handlung zu machen, z. B. was die Person tut oder wann eine Handlung (wieder) eintreten wird (vgl. Springer, Parkinson & Prinz, 2013). Üblicherweise kommt in den Experimenten ein *action occlusion paradigm* zum Einsatz, bei dem die beobachteten Bewegungen für kurze Zeit nicht sichtbar sind und dann fortgeführt werden. Die Versuchspersonen sollen dann beispielsweise angeben, ob eine Bewegung nach Wiederauftauchen eine genaue Fortführung dieser ist oder sich der Bewegungswinkel geändert hat. In einer Studie von Prinz & Rapinett (2008) sollten die Versuchspersonen entscheiden, wann eine Hand, die ein Objekt transportiert, wieder auftaucht. Einen zeitlichen Verlauf der internen Simulation betrachteten auch Sparenberg, Springer & Prinz (2012). In ihrer Studie sollten die Probanden entscheiden, ob das statische Bild einer Bewegung, welches nach einer Abdeckung wieder auftaucht, zeitlich früher oder später als der eigentliche Handlungsausgang erwartet wurde. Auch wenn die Handlungssimulation in dieser Studie konstant länger war als die eigentliche Bewegung, was auf den Übergang von einer Handlungswahrnehmung zu einer internen Handlungssimulation zurückzuführen ist, so zeigt sich doch insgesamt das Bild, dass Menschen recht präzise und zuverlässig das Ergebnis einer verdeckten Handlung antizipieren können.

Ausgehend von den Forschungsergebnissen zur Handlungssimulation wird für dieses Kontrollexperiment angenommen, dass die Verdeckung von einzelnen Körperteilen nicht zu einem generellen Zusammenbruch bzw. zu einer starken Beeinträchtigung der internen Simulation führt. Das Ausbleiben des Täuschungseffektes in den beiden vorherigen Experimenten sollte demnach darauf zurückgeführt werden, dass die Blickrichtung als Quelle der Täuschung in der *spatial-occlusion*-Bedingung nicht zu sehen war.

Zur Prüfung dieses Sachverhaltes wird in diesem Kontrollexperiment das in Experiment 3.1 verwendete Interaktions-Szenario als experimentelles Basisparadigma aufgegriffen. Auch Programmierung, Versuchsdurchführung und Instruktion entsprechen diesem Experiment. Als Stimuli dienen somit die Videosequenzen, in denen die beiden Basketballspielerinnen aus der Seitperspektive zu sehen sind, wie sie sich den Ball gegenseitig mit Brustpässen zuspielen. Die Versuchspersonen sollten wiederum schnellstmöglich auf einen, für sie nicht vorhersehbaren, Bodenpass reagieren. Der Versuchsplan ist lediglich dahingehend verändert worden, dass anstatt der Köpfe der Spielerinnen mit der für die Blicktäuschung bedeutsamen

Richtungsinformation der Blickrichtung die für die Identifikation des Bodenpasses eher nebensächlichen Reizinformationen der Füße und Beine verdeckt wurden.

Sollte es in dieser Kontrollbedingung aufgrund der veränderten visuellen Darbietung in der *spatial-occlusion*-Bedingung zu einer Reduzierung des Täuschungseffektes kommen, so würde dies für eine mögliche Beeinträchtigung der internen Simulation beobachteten Handlungen sprechen. Wenn der Täuschungseffekte jedoch in der experimentellen Bedingung mit verdeckten Unterkörperregionen in gleicher Weise nachgewiesen werden kann, würde dies gegen die Annahme einer Störung der internen Simulation sprechen und dafür, dass die Veränderungen des Blicktäuschungseffektes bei verdeckten Köpfen (in Exp. 3.1 und 3.2) alleine darauf zurückzuführen sind, dass diese Reizinformationen den Betrachtern entzogen wurden.

### 9.3.1 Versuchspersonen

Am Kontrollexperiment nahmen  $N = 12$  Versuchspersonen (davon fünf weiblich) teil. Dabei handelte es sich um Studierende verschiedener Fachrichtungen (überwiegend Sportwissenschaft und Psychologie) der Universität des Saarlandes. Das Alter der Studierenden lag bei  $M = 21,42$  ( $SD = 2,47$ , Spanne 19 bis 27) Jahre. Drei Versuchspersonen waren linkshändig. Alle Versuchspersonen gaben an, zum Zeitpunkt der Testung über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen zu verfügen. Fehlsichtigkeit (Kurz- oder Weitsichtigkeit) wurde durch Sehhilfen in Form von Kontaktlinsen oder Brille korrigiert.

Es galten die gleichen Voraussetzungen und Bedingungen im Hinblick auf Freiwilligkeit, Vergütung und Einwilligung zur Teilnahme wie in den zuvor beschriebenen Experimenten. Einschlusskriterien waren, dass die Versuchspersonen keine weiterführende Erfahrung im Basketball oder in der strukturähnlichen Sportart Handball hatten und zuvor an keinem anderen Experiment zu Blicktäuschungen teilgenommen hatten. Die Versuchspersonen waren in Bezug zur eigentlichen Fragestellung naiv. Bei der Instruktion wurde darauf geachtet, dass die eigentliche Fragestellung in Bezug auf die Blickrichtung der Spielerinnen und Täuschungsabsichten nicht angesprochen wurden. Eine Aufklärung erfolgte nach Abschluss der Testung.

Bei der Stichprobe handelte es sich um sportlich aktive Personen. Dabei wurde die Frage nach der sportlichen Vorerfahrung sehr vielseitig beantwortet. Sie reichte von technisch-kompositorischen Sportarten wie Turnen (3) und Tanzen (1), über konditionell-determinierte



Individualsportarten wie Leichtathletik (2) und Schwimmen (1), technisch-taktische Sportarten wie Volleyball (1), Tennis (3) und Badminton (1), Mannschaftsspielen (Fußball; 4) und Kampfsportarten (Judo; 1) bis hin zu allgemeinem Fitnesstraining (2). Die durchschnittliche Trainingserfahrung belief sich auf  $M = 10,00$  ( $SD = 6,16$ ) Jahre.

### 9.3.2 Stimulusmaterial

Das Stimulusmaterial ist identisch zu dem im Basisparadigma (Interaktions-Szenario) in Experiment 1.2. Neben den 28 Videos (24 auswertbare Videos mit Bodenpass und 4 *catch-trials* ohne Bodenpass) ohne räumliche Verdeckung wurden für die experimentelle Bedingung mit räumlicher Verdeckung diese Videos gedoppelt und mit Hilfe des Videobearbeitungs-Tools *Virtual Dub* so bearbeitet, dass statt der Unterkörperregion der graue Hintergrund und der Boden zu sehen sind. Wie Abbildung 63 (unten) veranschaulicht, sind die Beine und Füße der Spielerinnen ab der Hüfte abwärts unsichtbar gemacht. Die Bearbeitung der Videos entspricht dem Vorgehen in Experiment 3.1, wo in Kapitel 9.1.2 die Bearbeitungsschritte näher erläutert werden.

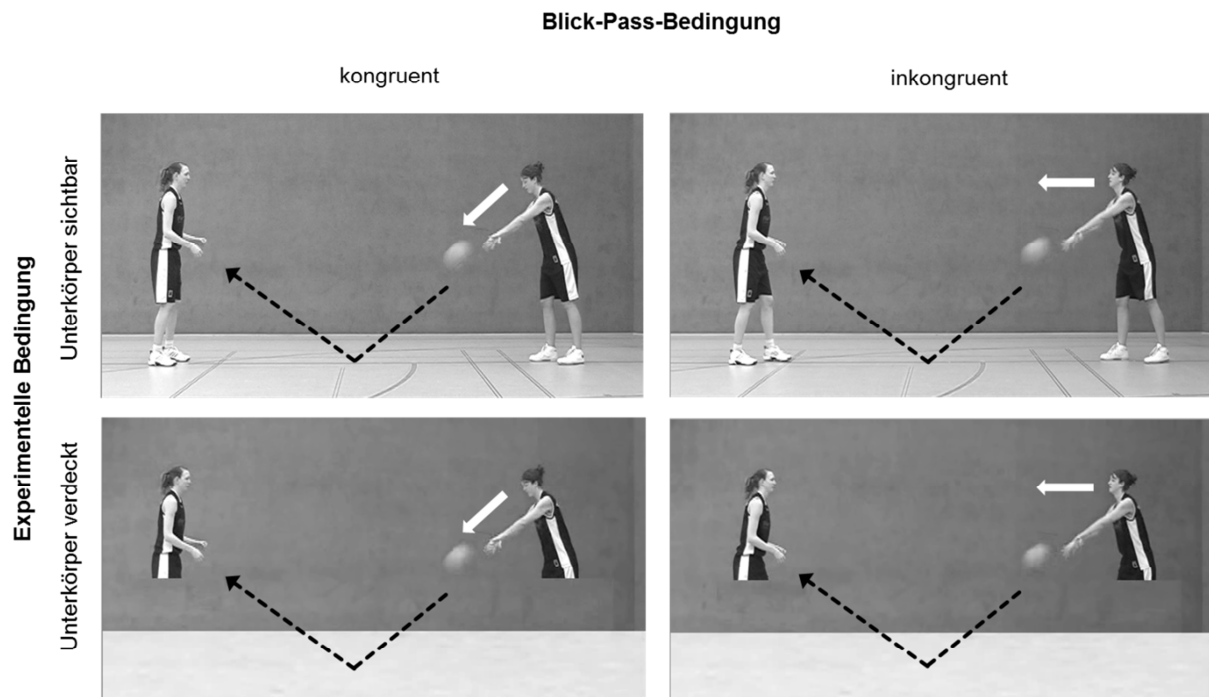


Abbildung 63: Exemplarische Bildauszüge aus den in Experiment 3.3 verwendeten Videosequenzen. Beim Bodenpass kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen (links: kongruente Blick-Pass-Bedingung) oder von ihr abweichen (rechts: inkongruente Blick-Pass-Bedingung). Die Unterkörperregion der Spielerinnen ist dabei entweder sichtbar (oben) oder verdeckt (unten).

Die insgesamt 56 finalen Videosequenzen (28 Einzelvideos in zwei *spatial-occlusion*-Bedingungen) haben eine zeitliche Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde (entspricht einer Framelänge von 20 ms) und eine Größe von 720 Pixeln in der Breite und 376 Pixeln in der Höhe.

### 9.3.3 Programmierung des Experiments

Die Programmierung des Experimentes erfolgte mit der experimentalpsychologischen Software *Presentation* und ist identisch zum Experiment 3.1, in dem in einem RT-Experiment die Köpfe der Spielerinnen verdeckt wurden. Dieses Experiment unterscheidet sich lediglich darin, dass in der Hälfte der Videos statt der Köpfe die Unterkörper verdeckt waren. Daher sei an dieser Stelle auf die Ausführungen in Kapitel 9.1.3 verwiesen. Das Experiment beinhaltet somit zwei Übungs- (mit jeweils 16 Videosequenzen) und zwei Testblöcke (mit jeweils 140 Videosequenzen). Insgesamt fließen 240 auswertbare Durchgänge mit Bodenpass, davon 120 mit sichtbaren und 120 Durchgänge mit verdeckten Unterkörpern, aus den Testblöcken in die spätere Auswertung ein.

### 9.3.4 Versuchsaufbau und Durchführung

Auch Versuchsaufbau, Durchführung und Instruktion entsprechen den Ausführungen in Experiment 3.1 (siehe hierzu Kap. 9.1.4):

Die Darbietung der Videos erfolgte auf einem Flachbildschirm mit einer 19“ Bildschirmdiagonale (48,3 cm). Die Videos wurden in einer Größe von 18,9 cm in der Höhe und 36,0 cm in der Breite mittig auf dem Monitor eingeblendet. Auch die räumlichen Begebenheiten, die Positionierung der Versuchspersonen vor dem Monitor sowie die Reaktion per Tastendruck entsprachen denen im Experiment 3.1 und dem Basisparadigma in Experiment 1.2.

Die Versuchspersonen wurden in Einzelsitzungen von etwa 55 Minuten Dauer getestet. Dabei absolvierten sie jeweils zwei Übungsblöcke und zwei Testblöcke. Nach der Begrüßung durch die Versuchsleiterin und Erklärungen zum Ablauf, der Dauer der Testung und einer ersten Aufgabenbeschreibung füllten die Versuchspersonen den Datenerfassungsbogen und die schriftliche Einverständniserklärung aus (Anhang A1 und B1). Danach erfolgte die genaue Aufgabenstellung in schriftlicher Form. Wie in Experiment 3.1 und 1.2 bestand die Aufgabe der Versuchspersonen darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren und dies mit einem Tastendruck mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger über eine PC-Maus anzuzeigen (Antwortseite wurde über die Versuchspersonen ausbalanciert). Bei Videos ohne Bodenpass waren die Versuchspersonen angehalten, die Antworttaste im Anschluss an das Video zu drücken, um das Experiment fortzusetzen (Anhang C2).

Damit sich die Versuchspersonen mit Aufgabe und den Videos des jeweiligen Testblocks vertraut machen konnten, wurde jedem der beiden Testblöcke ein Übungsblock mit 16 Durchgängen, in dem jedes im Testblock verwendete Video in einfacher Videoversion einmal präsentiert wurde, vorangestellt. Sofern von Seiten der Versuchsperson keine weiteren Fragen bestanden, begann dann nach dem ersten Übungsblock der erste Testblock mit 140 Videos, sodass jede mögliche Kombination aus *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent), *Zeitpunkt des Bodenpasses* (dritter, vierter, fünfter Pass), passgebender *Spielerin* (linke, rechte) und *Version des Videos* (Version 1, Version 2) zuzüglich der vier *catch-trials* fünf Mal in randomisierter Form durchlaufen wurde. Nach Beendigung des ersten Testblockes konnten die Versuchspersonen eine kurze Pause einlegen. Danach schloss sich der zweite Übungsblock, und nach einer erneuten kurzen Pause, der zweite Testblock an. Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens, um auch in diesem Experiment

das Stimulusmaterial zu kontrollieren und nach Auffälligkeiten, Merkmalen und auch nach möglichen Irritationen zu fragen (Anhang D1).

### 9.3.5 Statistische Auswertung

Für die Betrachtungen der Reaktionszeiten wurden die auswertbaren Durchgänge, d. h. Videos, in denen ein Bodenpass gezeigt wurde (240 Videos = 85,7% der Gesamtdurchgänge), aller 12 Versuchspersonen in die Analyse einbezogen.

Von der weiteren Datenanalyse wurden lediglich Reaktionen, die langsamer als 1000 ms waren (Ausreißer; 0,24%), und Reaktionen auf einen (noch) nicht ausgeführten Bodenpass (*false alarms*; 1,18%) ausgeschlossen.

Aus den verbleibenden korrekten Werten (insgesamt 98,57%) wurden für jede Versuchsperson die mittleren Reaktionszeiten berechnet. Zur Überprüfung der oben genannten Annahme sind die mittleren Reaktionszeiten in einer 2 x 2 Varianzanalyse mit Messwiederholung und den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent) und *Experiment* (Unterkörper sichtbar, Unterkörper verdeckt) getestet worden. Das statistische Signifikanzniveau lag bei  $\alpha = 5\%$ .

### 9.3.6 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Varianzanalyse ergeben signifikante Haupteffekte für die Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 11) = 85,682, p < .001, \eta_p^2 = .886$ ] und *Experiment* [ $F(1, 11) = 6,556, p = .026, \eta_p^2 = .373$ ]. Danach reagieren die Versuchspersonen auf Bodenpässe mit kongruenter Blickrichtung ( $M = 318$  ms,  $SD = 54$  ms) schneller als auf Pässe mit inkongruenter Blickrichtung ( $M = 380$  ms,  $SD = 38$  ms). Der Täuschungseffekt der Blickrichtung beläuft sich, gemittelt über den Faktor *Experiment*, auf  $M_{Diff} = 61$  ms ( $SD = 23$  ms). Wenn der Unterkörper der Spielerinnen verdeckt ist, sind die Reaktionen auf den Bodenpass zudem schneller ( $M = 342$  ms,  $SD = 47$  ms) als wenn die Spielerinnen in Gänze zu sehen sind ( $M = 357$  ms,  $SD = 46$  ms).

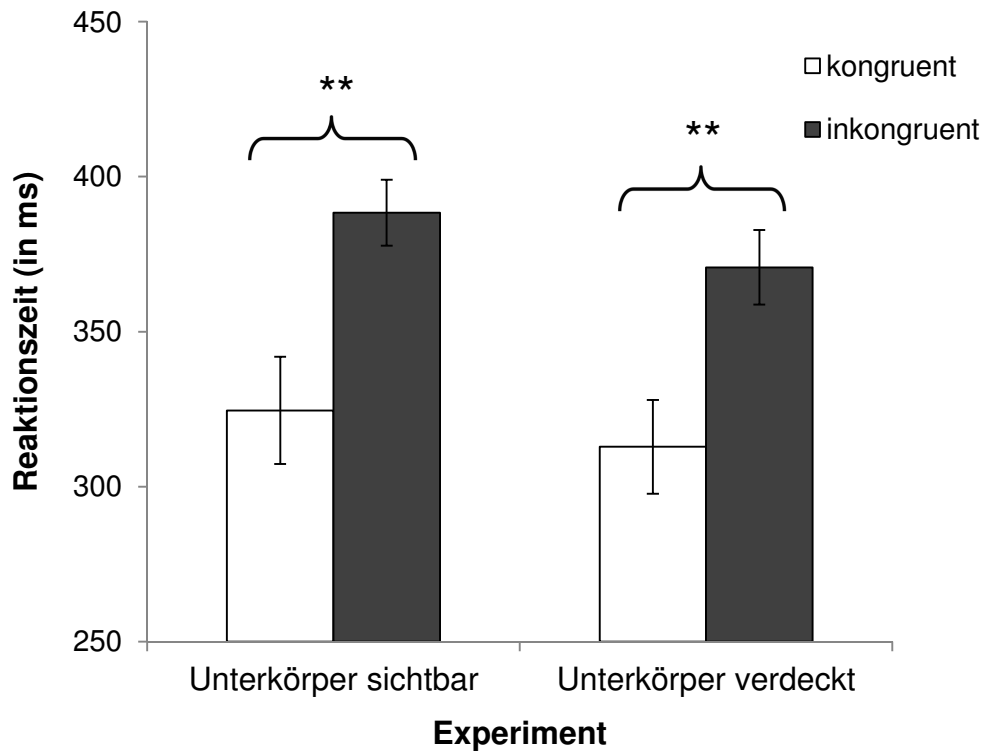


Abbildung 64: Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SE) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt abgetragen für die experimentelle Bedingung, in der die Unterkörper sichtbar waren (links) und die experimentelle Bedingung, in der die Unterkörper verdeckt war (rechts). Signifikanzniveau: \*\* =  $p < .001$ .

Beide Faktoren interagieren nicht signifikant miteinander [ $F(1, 11) = .501$ ,  $p = .494$ ,  $\eta_p^2 = .044$ ]. Der Täuschungseffekt in der experimentellen Bedingung mit Verdeckung des Unterkörpers ( $M_{Diff} = 59$  ms,  $SD = 28$  ms;  $t(11) = 7,021$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 2,03$ ) unterscheidet sich demnach statistisch nicht von der experimentellen Bedingung ohne Verdeckung ( $M_{Diff} = 64$  ms,  $SD = 22$  ms;  $t(11) = 9,877$ ,  $p < .001$ ,  $d_z = 2,85$ ). Die entsprechenden Ergebnisse für die beiden experimentellen Bedingungen zeigt Abbildung 64.

### 9.3.7 Diskussion

In diesem Kontrollexperiment wurde untersucht, ob die deutliche Reduzierung des Blicktäuschungseffektes, welche in den vorangegangenen Experimenten 3.1 und 3.2 bei Verdeckung der Reizinformation Kopf nachgewiesen wurde, tatsächlich auf die Verdeckung des Kopfes als primäre Quelle des Täuschungseffektes zurückzuführen ist. Ausgeschlossen werden sollte die Vermutung, dass es zu einer Reduzierung des Täuschungseffektes aufgrund einer Störung der neuronalen Simulation bei der Bewegungsbeobachtung (Jeannerod, 2001) kommt, wenn Körperteile verdeckt werden. In der experimentellen Bedingung mit Verdeckung wurde das

Stimulusmaterial so manipuliert, dass die Unterkörperregion, d. h. die Füße und Beine ab der Hüfte abwärts, für den Beobachter nicht mehr zu sehen war.

Die Auswertung des Kontrollexperiments ergab, dass der Täuschungseffekt von der Verdeckung der Unterkörper unbeeinflusst ist. Das heißt, unabhängig davon, ob die Unterkörperregionen der Spielerinnen sichtbar waren oder nicht, war der Blicktäuschungseffekt gleich stark ausgeprägt. Das Ergebnis spricht dafür, dass es zu keiner allgemeinen Beeinträchtigung der internen Simulation kommt, wenn Körperteile für den Betrachter verdeckt sind. Die Reduzierung des Täuschungseffektes ist demnach auf den Entzug der Informationen des Kopfes mit der Blickrichtung zurückzuführen. Dieses Ergebnis spricht erneut für die große Bedeutung der Blickrichtung beim Erkennen von Handlungsabsichten und dafür, dass dieser soziale Hinweisreiz automatisch mitverarbeitet wird (z. B. Langton, 2000; Langton & Bruce, 2000) und die Aufmerksamkeit des Betrachters lenken kann (z. B. Driver et al., 1999; Friesen & Kingstone, 1998; Hietanen, 1999; Langton & Bruce, 1999).

Die Ergebnisse zeigten ferner, dass die Versuchspersonen in der *spatial-occlusion*-Bedingung schneller auf den Bodenpass reagieren konnten als in der experimentellen Bedingung, in der die Körper der Spielerinnen komplett sichtbar waren. Eine Vermutung diesbezüglich ist, dass die schnelleren Reaktionen durch das weniger komplexe Reizdisplay zustande kommen. Durch Verdeckung der Unterkörperregionen fällt ein großer Teil an visuellen Informationen weg, die möglicherweise eine ablenkende Wirkung haben können, jedoch nicht wesentlich zur Lösung der Aufgabe betragen. Dadurch kann es zu einer Verschiebung der Aufmerksamkeit auf andere Bewegungsinformationen kommen.

Zusammenfassend sprechen die Ergebnisse des Kontrollexperiments demnach dafür, dass die Verdeckung zu beschleunigten Reaktionszeiten führt, möglicherweise aufgrund einer Fokussierung anderer Bewegungsinformationen, ohne dass der Täuschungseffekt der Blickrichtung jedoch davon beeinflusst wird. Dies spricht gegen die Annahme einer Beeinträchtigung der internen Simulation bei der Bewegungsbeobachtung.

## 9.4 Diskussion – Experimentalreihe 3

Ziel der dritten Experimentalreihe war es, die Frage nach der primären Quelle des Blicktäuschungseffektes zu klären. In den vorangegangenen Experimenten wurde bis dahin davon ausgegangen, dass die Blickrichtung für den Täuschungseffekt verantwortlich war. Für statisches Bildmaterial konnte diese Annahme von Kunde et al. (2011, Experiment 2) bestätigt werden. Ob der im Rahmen dieser Arbeit gefundene Täuschungseffekt mit dynamischem Reizmaterial ausschließlich auf die Blickrichtung zurückzuführen ist, oder ob noch andere Reizinformationen am Täuschungseffekt beteiligt sind, wurde in zwei Experimenten geprüft (Exp. 3.1 und 3.2).

Die Eigenschaften des Täuschungseffektes wurden dabei mit zwei unterschiedlichen Aufgabenstellungen erfasst. In Experiment 3.1 mit Reaktionszeiterfassung sollten die Versuchspersonen schnellstmöglich auf einen Bodenpass reagieren. In Experiment 3.2 wurde die *temporal-occlusion*-Technik mit einer Wahlreaktionsaufgabe kombiniert, um die Bedeutsamkeit der Blickrichtung als Quelle der Täuschung auch über den zeitlichen Verlauf der Bewegungsausführung herauszuarbeiten, d. h. wann welche Reize von den Versuchspersonen zur Vorhersage herangezogen werden. Die Versuchspersonen sollten die Wurfrichtung des Passgebers (Boden- oder Brustpass) nach unterschiedlich langen Videosequenzen antizipieren. Um nun Rückschlüsse daraus ziehen zu können, ob die Blickrichtung den ausschlaggebenden Faktor für die Blicktäuschung darstellt, wurden in einer experimentellen Bedingung die Köpfe der Spielerinnen (Exp. 3.1) bzw. der Spieler (Exp. 3.2) mit Hilfe der *spatial-occlusion*-Technik unsichtbar gemacht. Eine generelle Annahme in diesem Zusammenhang ist, dass die Vorhersagegenauigkeit signifikant schlechter wird, wenn die verdeckte Region Informationen enthält, die für die Versuchspersonen zur Entscheidungsfindung besonders wichtig sind (vgl. Cañal-Bruland et al., 2006).

Die Experimente ergebend zusammenfassend das Bild, dass die Blickrichtung das entscheidende Reizmerkmal ist, welches den Blicktäuschungseffekt bedingt. In Experiment 3.1 hob sich der Täuschungseffekt komplett auf, wenn die Köpfe der Spielerinnen für die Versuchspersonen unsichtbar waren: Die Reaktionszeiten der Versuchspersonen bei Pässen mit und ohne Blicktäuschung unterschieden sich nicht mehr. Waren die Köpfe hingegen sichtbar, wurde die Blickrichtung mitverarbeitet. Dies resultierte in langsameren Reaktionszeiten, wenn die Blickrichtung von der Passrichtung abwich und die Passgeberinnen getäuscht ha-

ben. Das Ergebnis steht im Einklang mit den Befunden von Kunde et al. (2011, Experiment 2), wonach die Blickrichtung der *alleinige* Faktor ist, der für das Auftreten des Blicktäuschungseffektes verantwortlich ist. Experiment 3.2 bestätigte dieses Ergebnis dahingehend, dass die Blickrichtung als sozialer Hinweisreiz ein bedeutender Faktor für den Täuschungseffekt ist, der Täuschungseffekt jedoch nicht *ausschließlich* auf diese Reizinformation zurückzuführen war. Insgesamt ergab sich eine starke Reduzierung des Täuschungseffektes, wenn die Köpfe der Spieler verdeckt waren. Zu den meisten Abbruchzeitpunkten konnte kein Täuschungseffekt bei verdeckten Köpfen nachgewiesen werden. Lediglich unmittelbar zu Beginn der Wurfbewegung bzw. kurz nach Wurfeinleitung war ein Täuschungseffekt messbar, dieser war jedoch deutlich reduziert im Vergleich zu der Bedingung ohne Verdeckung. Zu diesen Zeitpunkten ist der Täuschungseffekt danach nicht alleinig, zumindest jedoch zu einem großen Teil auf den Einfluss der Blickrichtung zurückzuführen. Andere körperliche Hinweisreize scheinen zu diesen Abbruchzeitpunkten die Blicktäuschung zu unterstützen. Betont werden muss jedoch, dass zu den anderen Abbruchzeitpunkten der Blicktäuschungseffekt vollständig mit der Reizinformation der Blickrichtung erklärt werden kann, da zu diesen Abbruchzeitpunkten der Täuschungseffekt in der *spatial-occlusion*-Bedingung verschwindet!

Die Frage danach, welche anderen körperlichen Hinweisreize noch eine Rolle beim Erkennen der Handlungsabsichten spielen, stellt eine interessante Fragestellung für zukünftige Untersuchungen dar. In dieser Experimentalreihe wurden mittels *spatial-occlusion*-Technik lediglich die Köpfe der Spielerinnen bzw. Spieler verdeckt. Aufgrund des Ausbleibens bzw. der Verringerung des Täuschungseffektes konnte so auf die Bedeutsamkeit der Blickrichtung geschlossen werden, wenn diese Informationen der Kopfregion für die Vorhersage des Bodenpasses bzw. der Passrichtung mitverarbeitet werden. Welche weiteren Reizinformationen jedoch noch bedeutsam waren, wenn ein reduzierter Täuschungseffekt trotz Verdeckung erkennbar war, konnte auf diese Weise nicht untersucht werden<sup>42</sup>. Durch eine gezielte Verdeckung anderer Körperteile, ähnlich dem Vorgehen von Hagemann und Strauß (2006), könnte durch die Isolierung von Hinweisreizen auf die relevanten informationshaltigen Regionen für die Beurteilung bzw. Vorhersage geschlossen werden. Hierfür müsste jedoch für zukünftige Experimente bereits im Vorfeld auf ein besser aufgelöstes Videomaterial geachtet werden.

---

<sup>42</sup> Das Kontrollexperiment 3.3 kann zumindest die Fuß- und Beinstellung der Spielerinnen ausschließen.



In den bisherigen drei Experimentalreihen wurde unter Verwendung eines einheitlichen experimentellen Paradigmas (Zuspielsituation im Basketball) und kurzer Videosequenzen der Einfluss der Blickrichtung auf das Erkennen von Handlungsabsichten untersucht. In einem ersten Schritt konnte die Frage danach, ob die Blickrichtung eines Spielers ein probates Mittel der Täuschung ist, beantwortet werden. Die zweite Experimentalreihe untersuchte darauf, wann eine derartige Blicktäuschung überhaupt während des Bewegungsvollzuges wirkt bzw. wann sie am stärksten wirkt. In Experimentalreihe 3 wurde geprüft, ob die Blickrichtung alleinige Quelle des Täuschungseffektes ist oder ob noch andere Reizinformationen an der Täuschung beteiligt sind. Mögliche Einflüsse sportlicher Expertise sind dabei bisher bewusst ausgeklammert worden.

Letztendlich stellt sich im Zusammenhang mit (Blick-)Täuschungen aber auch immer die Frage nach Expertiseunterschieden, weshalb diese in den Fokus der letzten Experimentalreihe gestellt werden. Lassen sich sportliche Experten aus dem Basketball ebenso täuschen wie Laien, oder können die Experten aufgrund ihrer langjährigen Erfahrung in der Sportart nicht nur die Handlungsabsichten schneller erkennen, sondern auch Täuschungen als solche besser identifizieren?



## 10 Experimentalreihe 4: Expertiseabhängige Wahrnehmung

Die Fähigkeit, zukünftige Handlungen und Intentionen von Mit- und Gegenspielern vorhersagen zu können, erweist sich in den offenen Sportarten wie den Sportspielen, Rückschlagspielen und Zweikampfsportarten als elementare Voraussetzung für sportlichen Erfolg (Reilly et al., 2000). Gerade in Sportarten wie Badminton und Tennis, in denen bereits vor Ballkontakt des Gegners die eigene Reaktion vorbereitet werden muss, ist das Erkennen der Aktionsrichtung spielentscheidend (Hagemann & Strauß, 2006). Zahlreiche Studien aus der Expertiseforschung konnten bereits belegen, dass Experten im Vergleich zu Laien bzw. Novizen über eine bessere sportartspezifische Wahrnehmungs- und Antizipationsleistung verfügen (z. B. Abernethy et al., 2001, Aglioti et al., 2008; Cañal-Bruland et al., 2011; Farrow & Abernethy, 2003; Loffing et al., 2011). Zudem fallen Experten weniger stark auf Täuschungen herein bzw. können Täuschungen besser von Nicht-Täuschungen unterscheiden (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Güldenpenning et al., 2013; Jackson et al., 2006; Mori & Shimada, 2013; Morris & Lewis, 2010; Sebanz & Shiffrar, 2009; Weigelt et al., 2009).

Für die bessere Wahrnehmungs- und Antizipationsleistung der Experten werden in der Literatur derzeit zwei Erklärungsansätze diskutiert. Die erste Möglichkeit besteht darin, dass Experten durch häufiges Betrachten der Bewegungen von Mit- und Gegenspielern bzw. von Gegnern handlungsrelevante visuelle Informationen frühzeitiger und besser ableiten können (z. B. Abernethy, 1990a, 1990b, Cañal-Bruland et al., 2010, Mann et al., 2007, Williams et al., 2009). Williams und Davids (1998) vermuten, dass die visuelle Expertise auf besseren visuellen Suchstrategien der Experten beruht. Der zweite Ansatz geht davon aus, dass nicht die visuelle/perzeptuelle Expertise, sondern vielmehr die motorische Expertise eine größere Rolle bei der Handlungswahrnehmung spielt (Calvo-Merino et al., 2006; Casile & Giese, 2006; Güldenpenning et al., 2013). Dem Ansatz der motorischen Expertise liegt wiederum die Annahme zugrunde, dass beobachtete Bewegungen gleichsam intern mitsimuliert werden (Jeannerod, 2003). Spezifische Gehirnareale und korrespondierende Repräsentationen werden danach nicht nur bei der Ausführung eigener Handlungen aktiviert, sondern auch dann, wenn Handlungen von anderen Menschen ausgeführt werden und wir diese nur betrachten. Dafür, dass beobachtete Handlungen vom Betrachter gleichsam intern simuliert werden,

sprechen eine Vielzahl von Studien (vgl. Grèzes et al., 2003; Iacoboni, 2005; Iacoboni et al., 1999). Die Befunde lassen auf ein Spiegelneuronensystem im menschlichen Gehirn schließen, welches sowohl bei der Ausführung von eigenen Bewegungen als auch beim Beobachten derselben eine gesteigerte Aktivität zeigt. Ein solches Spiegelneuronensystem bildet gleichwohl das neurobiologische Korrelat für den theoretischen Ansatz der gemeinsamen Codierung von Prinz (Common-Coding-Annahme, vgl. Prinz, 1997), wonach die Fähigkeit der internen Simulation von Bewegungen darauf zurückgeführt wird, dass wahrgenommene und geplante Handlungen auf eine gemeinsame Repräsentationsebene zurückgreifen. Mit der Common-Coding-Annahme können zwei Phänomene der sozialen Interaktion erklärt werden: Zum einen werden eigene motorische Repräsentationen beim Beobachten fremder Handlungen aktiviert (z. B. Bach & Tipper, 2007; Kilner et al., 2003; Klein-Soetebier et al., 2011). Andererseits wird das Betrachten fremder Handlungen von der eigenen Bewegungsexpertise und motorischen Erfahrung beeinflusst (z. B. Calvo-Merino et al., 2005; Cross et al., 2006; Hohmann et al., 2011; Loula et al., 2005). So ließe sich auch erklären, dass sich erfahrene Sportsportler nicht so schnell über die Handlungsabsicht des Gegners täuschen lassen wie Anfänger (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009). Schütz-Bosbach und Prinz (2007) fassen diese beiden Phänomene unter die Begriffe „motorische Resonanz“ und „perzeptuelle Resonanz“ (siehe auch Kap. 2.3).

Zum derzeitigen Stand der Forschung ist jedoch noch vollkommen unbekannt, ob sportliche Experten, sei es nun aufgrund ihrer motorischen und/oder visuellen Erfahrung, auch dann noch eine geplante Aktionsrichtung (hier die Passrichtung) schneller und besser vorhersagen können, wenn sie durch eine Blicktäuschung über die eigentliche Handlungsabsicht getäuscht werden. Im Fokus dieser Experimentalreihe steht daher die Frage, ob sich die Befunde der Studien zu Täuschungshandlungen auch auf Blicktäuschungen übertragen lassen und sich Experten aus dem Basketball in Situationen mit Blicktäuschungen, wie in den oben genannten Studien zu Körpertäuschungen, ebenso wenig von Täuschungsversuchen ablenken lassen. Vor dem Hintergrund der bestehenden Befundlage aus der Expertise- und Antizipationsforschung lassen sich für die folgenden zwei Experimente in Bezug auf die Blicktäuschung zwei allgemeine Annahmen ableiten: Zum einen sollten die Basketball-Experten aufgrund ihrer sportlichen Erfahrung die Handlungsabsichten schneller und zuverlässiger erkennen können als ungeübte Beobachter. Zum anderen wird angenommen, dass Experten weniger stark von der Blickrichtung als Mittel der Täuschung beeinflusst werden, da sie in ihrem

Sport häufig Blicktäuschungen ausgesetzt sind und diese auch häufig selber anwenden. Für Passfinten konnten beispielsweise Sebanz & Shiffrar (2009) in diesem Zusammenhang zeigen, dass Basketball-Experten besser Täuschungen (abgebrochene Pässe) von Nicht-Täuschungen (direkte Pässe) diskriminieren konnten.

Die Frage nach möglichen Expertiseeffekten wird in den folgenden Experimenten mit zwei unterschiedlichen Aufgabenstellungen aufgegriffen. Zeitliche Eigenschaften von Wahrnehmungsleistungen werden in der sportpsychologischen Forschung üblicherweise mit Reaktionszeitmessungen oder dem *temporal-occlusion*-Paradigma erfasst. Nahezu unbekannt ist das in der Psycholinguistik verwendete *gating*-Paradigma, welches im Rahmen dieser Arbeit bereits beschrieben (Kap. 5.5) und verwendet wurde (Kap. 8.2, Exp. 2.2). Das Reaktionszeitparadigma eignet sich gut, da die Art der Reaktion der in realen Spielsituationen sehr nahe kommt: Spieler müssen oft in sehr kurzer Zeit Aktionsrichtungen, z. B. die Schuss- oder Laufrichtung eines Gegners, vorwegnehmen, um die eigene Reaktion adäquat planen zu können. Diese Fähigkeit sollte sich auch in den Reaktionszeitdaten widerspiegeln (Williams et al., 2000). Reaktionszeitmessungen können jedoch nicht den zeitlichen Verlauf abbilden, in dem Personen Informationen aufnehmen. Hierfür sind das *temporal-occlusion*-Paradigma oder das *gating*-Paradigma besser geeignet, da als abhängige Variablen die Antwortgenauigkeit, z. B. als Prozentwert richtiger oder falscher Antworten, oder das Antwortverhalten generell (d. h. die Tendenz, eher abwartend/zögerlich oder eher risikofreudiger zu antworten) zu jedem Abbruchzeitpunkt erfasst werden können. Sowohl das RT-Paradigma (Exp. 4.1) als auch das *gating*-Paradigma (Exp. 4.2) werden verwendet, um die Leistungen einer Expertengruppe aus dem Basketball mit der einer Laiengruppe zu vergleichen.

Das erste Experiment (4.1) basiert auf dem Basisparadigma aus Experiment 1.2 mit Reaktionszeiterfassung. Die Aufgabe der Versuchspersonen besteht darin, eine Zuspielsituation im Basketball zu beobachten und schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren. Dabei kann die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmen oder von dieser abweichen. Im zweiten Experiment (4.2) kommt das *gating*-Paradigma aus Experiment 2.2 zum Einsatz. Den Versuchspersonen werden kurze Videosequenzen mit Zuspielsituationen präsentiert, welche zu 16 verschiedenen Abbruchzeitpunkten gestoppt werden. Wiederum konnte bei dem relevanten Pass die Blickrichtung von der Passrichtung abweichen (z. B. Bodenpass und Blick nach vorn) oder übereinstimmen (z. B. Bodenpass und Blick nach unten). In Anlehnung an

die *gating*-Technik erfolgt dabei die Videodarbietung sukzessive von der kürzesten bis zur längsten Videosequenz. Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, nach jeder Videosequenz zu entscheiden, ob es sich bei dem Rückpass um einen Boden- oder Brustpass handelte. Neben diesen beiden Antwortmöglichkeiten konnten die Versuchspersonen auch mit einer ungewissen Antwort („Ich weiß es nicht“) reagieren.

## 10.1 Experiment 4.1: RT-Experiment

Das Experiment entspricht in Hinblick auf das verwendete Stimulusmaterial, die Programmierung, den Ablauf und die Instruktion dem Experiment 1.2, in dem das Interaktions-Szenario als experimentelles Basisparadigma eingeführt wurde (siehe hierzu Kap. 7.2). Als Stimuli dienen somit die Videosequenzen, in denen die beiden Basketballspielerinnen aus der Seitperspektive zu sehen sind, während sie sich den Ball gegenseitig mit Brustpässen zuspielen. Wie in Experiment 1.2 kann der Bodenpass, auf den es dann wiederum schnellstmöglich zu reagieren gilt, zu einem für die Versuchspersonen nicht vorhersehbaren Zeitpunkt gespielt werden. Der Bodenpass kann ferner von der linken oder rechten Spielerin abgegeben werden. Dabei kann die Blickrichtung der jeweiligen Passgeberin zur Passrichtung des Balles kongruent (Blick geht mit Bodenpass nach unten) oder inkongruent sein (Blick bleibt weiter auf das Gesicht der Mitspielerin gerichtet). Der Versuchsplan wird lediglich um den Zwischensubjektfaktor „Gruppe“ (Experten vs. Laien) erweitert, um die Frage nach Expertiseeffekten bei der Wahrnehmung von Handlungsabsichten mit und ohne Blicktäuschung zu beantworten.

Studien mit Reaktionszeiterfassung, welche die Antizipationsleistung von Laien und Experten verglichen, ergaben überwiegend, dass erfahrene Sportler schneller reagierten als die unerfahrene Kontrollgruppe (z. B. Mori et al., 2002, Paull & Glencross, 1997, Williams et al., 1994). Vor dem Hintergrund dieser Studien und der Annahme, dass Experten aufgrund ihrer sportlichen Erfahrung ihnen vertraute Bewegungen besser intern simulieren können und dadurch sensibler in ihrer Bewegungswahrnehmung sind (z. B. Calvo-Merino et al., 2005, 2006; Cross et al., 2006), wird daher angenommen, dass die Experten grundsätzlich schneller auf den unerwarteten Bodenpass reagieren als die Laien. Zudem wird angenommen, dass Experten sich weniger stark von der irrelevanten Reizinformation Blickrichtung beeinträchtigen lassen. Dies sollte sich in einem kleineren Täuschungseffekt widerspiegeln.

### 10.1.1 Versuchspersonen

An Experiment 4.1 nahmen insgesamt  $N = 32$  Versuchspersonen teil. Die Stichprobe unterteilt sich in eine Gruppe von Basketballexperten und eine Kontrollgruppe von Basketballlaien:

Die *Expertengruppe* beinhaltet  $N = 16$  Vereins-Basketballspieler (davon 8 weiblich) im Alter von  $M = 24,13$  Jahren ( $SD = 4,91$  Jahre, Altersspanne von 17 bis 32 Jahre). Eine Basketballspielerin war links-dominant<sup>43</sup>. Als Experten wurden alle Spieler klassifiziert, die über eine langjährige Trainings- und Spielerfahrung verfügen, zum Zeitpunkt der Testung aktiv trainierten, am Ligabetrieb teilnahmen und in den drei höchsten deutschen Basketballligen spielten. Damit sollte gewährleistet sein, dass die Expertengruppe erstens Personen beinhaltet, die „auf Basis langer Übungs- und Trainingsprozesse in ihrer Sportart besondere, überdurchschnittliche Leistungen erzielen“ (Munzert, 1995, S. 123) und zweitens eine langfristige und systematische Beschäftigung mit der Sportart nachweisen. Ein Zeitraum von mindestens 10 Jahren oder 10.000 Übungsstunden sind nach Simon und Chase (1973) nötig, um ein hohes Expertiseniveau in einem bestimmten Bereich zu erreichen. Die getesteten Basketballspieler verfügten im Mittel über  $M = 12,4$  Jahre Basketballerfahrung. Alle weiblichen Spielerinnen wurden aus der 1. Damenbundesliga rekrutiert. Bei den männlichen Experten spielten sieben in der 2. Bundesliga (BBL Pro A) und einer in der Regionalliga. Die Trainingshäufigkeit betrug  $M = 8,875$  Trainingseinheiten mit durchschnittlich 16,81 Stunden (Trainings- und Spielzeit) pro Woche.

Die *Kontrollgruppe* mit Basketballlaien beinhaltete ebenfalls  $N = 16$  Personen (davon 8 weiblich). Zwei Personen waren links-dominant. Das Durchschnittsalter der Laien lag bei  $M = 26,38$  Jahren ( $SD = 1,96$  Jahre, Altersspanne von 24 bis 30 Jahren). Ein  $t$ -test für unabhängige Stichproben zeigt hier, dass sich beide Gruppen nicht hinsichtlich des Alters unterscheiden ( $p = .105$ ). Bei den Versuchspersonen der Kontrollgruppe handelt es sich überwiegend um Sportstudierende der Universität des Saarlandes mit keiner oder nur rudimentärer sportlicher Erfahrung im Basketball oder in der strukturähnlichen Sportart Handball (z. B. im Rahmen des Schulsports oder der universitären Ausbildung). Ihr sportlicher Hintergrund reicht von Individualsportarten wie Schwimmen (4), Radsport (4), Turnen (2), Leichtathletik (2) und Fitness/Kraftsport (3) über Rückschlagsportarten wie Badminton (3), Tennis (1) und Tischtennis (1) bis hin zum Mannschaftssport Fußball (4), Rollschuhsport (1), Yoga (1) und Reiten (1). Mehrfachnennungen waren möglich. Das durchschnittliche Trainingserfahrung betrug  $M = 9,21$  Jahre.

---

<sup>43</sup> Angabe nach Selbstauskunft anhand des Datenerfassungsbogens.



Alle Versuchspersonen gaben an, zum Zeitpunkt der Testung über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen zu verfügen. Fehlsichtigkeit (Kurz- oder Weitsichtigkeit) wurde durch Sehhilfen in Form von Kontaktlinsen oder Brille korrigiert. Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und konnte jederzeit durch die Versuchsperson abgebrochen werden. Es gab keine finanzielle Entlohnung. Keine der Versuchspersonen hat zuvor an ähnlichen Untersuchungen teilgenommen. Nach Erklärung des Zwecks und des Ablaufs der Testung gaben alle Versuchspersonen ihr schriftliches Einverständnis. Bei der Instruktion wurde darauf geachtet, dass die eigentliche Fragestellung in Bezug auf die Blickrichtung der Spielerinnen und Täuschungsabsichten nicht angesprochen wurden. Eine Aufklärung erfolgte nach Abschluss der Testung.

### 10.1.2 Stimulusmaterial

Zu Prüfung der Frage nach expertiseabhängiger Wahrnehmung kamen die Videosequenzen des Basisparadigmas aus Experiment 1.2 zum Einsatz (siehe Abb. 31). Sie zeigen verschiedene Zuspielsituationen zwischen zwei Basketballspielerinnen aus der Seitperspektive. In diesem Interaktions-Szenario passen sich die beiden Spielerinnen den Ball mit Brustpässen zu. Zu einem für die Versuchspersonen nicht vorhersehbaren Zeitpunkt kann statt eines Brustpasses ein Bodenpass gespielt werden, auf den es dann wiederum schnellstmöglich zu reagieren gilt. Der Bodenpass kann von der linken oder rechten Spielerin abgegeben werden. Dabei war die Blickrichtung der jeweiligen Passgeberin zur Passrichtung des Balles entweder kongruent (Blick geht mit Bodenpass nach unten) oder inkongruent (Blick bleibt weiter auf das Gesicht der Mitspielerin gerichtet).

Die insgesamt 28 verschiedenen Videosequenzen setzen sich, resultierend aus den möglichen Faktorkombinationen von *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent), *Zeitpunkt des Bodenpasses* (dritter, vierter, fünfter Pass), passgebender *Spielerin* (linke Spielerin, rechte Spielerin) und *Videoversion* (Version 1, Version 2), aus 24 Videos mit Bodenpass und 4 Videos ohne Bodenpass (*catch-trials*, 14,3% der gesamten Durchgänge) zusammen.

Je nachdem, zu welchem Zeitpunkt der Bodenpass gespielt wird, variiert die Videolänge von 4,9 bis 10,2 Sekunden. Die Länge der vier *catch-trials* lag zwischen 9,3 und 9,7 Sekunden. Die Videos haben eine zeitliche Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde (Framelänge von 20 ms) und eine Größe von 720 Pixeln in der Breite und 376 Pixeln in der Höhe.

### 10.1.3 Programmierung des Experiments

Das Experiment entspricht in Hinblick auf die Programmierung weitestgehend dem Experiment 1.2. Es wurde mit der experimentalpsychologischen Software *Presentation* programmiert und beinhaltet einen Übungsblock und zwei Testblöcke. Im Übungsblock werden alle möglichen Faktorkombinationen in einfacher Videoversion einmal präsentiert. Das entspricht einer Anzahl von 16 Videosequenzen (*Blick-Pass-Bedingung* (2) x *Zeitpunkt des Bodenpasses* (3) x *Spielerin* (2), zzgl. vier *catch-trials*). In den Testblöcken werden alle 28 Videos drei Mal präsentiert, resultierend in einer Anzahl von 84 Durchgängen je Testblock (davon 72 auswertbare mit Bodenpass) und einer Gesamtzahl von 168 Durchgängen je Versuchsperson (144 auswertbare mit Bodenpass).

Der Übungsblock war den beiden Testblöcken vorangestellt. Die Darbietung der Videos in Übungs- und Testblöcken erfolgte in randomisierter Form. Der Ablauf eines Durchgangs wurde identisch zu dem im Experiment 1.2 programmiert (Kap. 7.2.3, siehe Abb. 32).

### 10.1.4 Versuchsdurchführung

Versuchsaufbau, Durchführung und Instruktion entsprechen weitestgehend den in Experiment 1.2 beschriebenen Ausführungen (siehe hierzu Kap. 7.2.4). Die wichtigsten Rahmenbedingungen und Unterschiede zum Basisexperiment werden nachfolgend beschrieben.

#### 10.1.4.1 Aufbau

Das Experiment wurde in Einzelsitzungen in einem ruhigen Raum durchgeführt. Bei der Laiengruppe war dies der Laborraum im Sportwissenschaftlichen Institut der Universität des Saarlandes. Der Laborraum war ruhig gelegen und von akustischen Störreizen geschützt. Um Lichtreflexionen und Spiegelungen auf dem Bildschirm zu vermeiden, konnte der Raum für die Testungen abgedunkelt werden. Unabhängig von der Tageszeit wurde der Raum mit einer Lichtquelle schwach ausgeleuchtet. Die Expertengruppe wurde vor Ort in einem vergleichbaren Raum in den jeweiligen Sportstätten der Vereine getestet. Dabei wurde darauf geachtet, die räumlichen Rahmenbedingungen für alle Versuchspersonen und über die beiden Versuchsgruppen hinweg so einheitlich wie möglich zu halten.

Die Darbietung der Stimuli erfolgte auf einem Laptop der Marke Toshiba (Satellite Pro L550-19E) mit 17,3“ TFT Breitbildschirm. Die Auflösung des Bildschirms betrug 1600 x 900 Pixel.

Die sichtbare Videogröße betrug 18,9 cm in der Höhe und 36,0 cm in der Breite, die gezeigten Spielerinnen hatten eine Größe von 13,5 cm und waren somit gleich groß wie in Experiment 1.2. Die Videos wurden mittig auf dem Monitor eingeblendet.

Der Laptop wurde auf einem 10 cm hohen Podest auf einem Tisch (mit einer Standardhöhe von 72 cm) platziert. Die Versuchspersonen saßen frontal und aufrecht mit einem Abstand von ca. 70 cm vor dem Monitor. Die Versuchspersonen wurden so positioniert, dass beide Unterarme während der Testung bequem auf dem Tisch aufliegen konnten. Die Antwort mit der rechten bzw. linken Hand (bzw. mit rechtem oder linkem Zeigefinger) auf den Bodenpass erfolgte über eine PC-Maus, die Antwortseite war über die Versuchspersonen ausbalanciert.

#### *10.1.4.2 Ablauf und Instruktion*

Die Gesamtdauer des Experiments betrug für jede Versuchsperson etwa 45 Minuten. Dabei absolvierten sie jeweils einen Übungsblock und zwei Testblöcke. Nach der Begrüßung durch den Versuchsleiter und Erklärungen zum Ablauf, der Dauer der Testung und einer ersten Aufgabenbeschreibung füllten die Versuchspersonen den Datenerfassungsbogen und die schriftliche Einverständniserklärung (Anhang A1 und A2) aus. Um detaillierte, gruppenspezifische Informationen zu den Versuchspersonen erfragen zu können, wurden für die Versuchsgruppen zwei unterschiedliche Datenerfassungsbögen erstellt. Neben den obligatorischen demografischen Daten wie Alter, Geschlecht, Händigkeit und Nationalität beinhaltete der Datenerfassungsbogen der Experten insbesondere Fragen zur bisherigen Basketballkarriere. So wurde u. a. nach der Dauer des aktiven Basketballspiels, dem aktuellen Verein, der höchsten und aktuellen Spielklasse, der Spielposition und der Trainingshäufigkeit gefragt sowie die Häufigkeit, mit der Basketballspiele als Zuschauer verfolgt werden (z. B. im Fernsehen oder bei Trainings-/Spielanalysen), erhoben. Ebenso wurden weitere sportliche Erfahrungen in anderen Sportarten ermittelt (siehe Anhang B3). Der Erfassungsbogen der Laien entsprach in seinen Inhalten größtenteils dem bereits verwendeten Datenerfassungsbogen der vorherigen Experimente (siehe Anhang B4). Er diente vor allem der Kontrolle, inwieweit die Versuchspersonen der Laiengruppe zuvor mit Basketball in Kontakt geraten waren (sowohl aktiv als auch als Zuschauer). Des Weiteren wurde auch hier nach der sportlichen Vorerfahrung gefragt.

Nach der Abgabe der Einverständniserklärung und Ausfüllen des Pretest-Bogens erfolgte die genaue Aufgabenstellung in schriftlicher Form (siehe Kap. 7.2.4.3, Anhang C2). Wie in Experiment 1.2

bestand die Aufgabe der Versuchspersonen darin, schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren und dies mit einem Tastendruck mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger über eine PC-Maus anzuzeigen. Bei Videos ohne Bodenpass waren die Versuchspersonen angehalten, die Antworttaste im Anschluss an das Video zu drücken, um das Experiment fortzusetzen.

Die Testungen starteten jeweils mit einem Übungsblock mit 16 Durchgängen, in dem jedes im Testblock verwendete Video in einfacher Videoverversion einmal präsentiert wurde. Sofern von Seiten der Versuchsperson keine weiteren Fragen bestanden, begann dann der erste Testblock mit 84 Videos, sodass jede der 28 Videosequenzen drei Mal in randomisierter Form durchlaufen wurde. Nach einer kurzen Pause konnten die Versuchspersonen im Anschluss an den ersten Testblock dann selbstständig mit dem zweiten Testblock (mit ebenfalls 84 Durchgängen) beginnen. Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines kurzen Abschluss-Fragebogens, um auch in diesem Experiment das Stimulusmaterial zu kontrollieren und nach Auffälligkeiten und Besonderheiten zu fragen (siehe hierzu auch Kap. 7.1.4.2 und im Anhang D1).

### 10.1.5 Statistische Auswertung

Für die Betrachtungen der Reaktionszeiten wurden die Daten aller 32 Versuchspersonen (16 Experten und 16 Laien) mit Durchgängen einbezogen, in denen Videos mit einem Bodenpass gezeigt wurden (85,7%). Die übrigen Durchgänge ohne Bodenpass (die sogenannten *catch-trials*) wurden nicht ausgewertet. *False alarms*, d. h. Reaktionen, die vor Beginn der Wurfbewegung abgegeben wurden (0,80%) und Ausreißer langsamer als 1000 ms (0,24%) werden von der weiteren Datenanalyse ausgeschlossen.

Die verbleibenden korrekten Reaktionen (98,96%) auf Durchgänge mit Bodenpass wurden durch Varianzanalysen mit Messwiederholung gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch überprüft. Bei einer Verletzung der Sphärizitätsannahme erfolgt eine Korrektur des *F*-Tests nach Greenhouse-Geisser. Anschließende paarweise Vergleiche erfolgen mit *post-hoc t*-Tests für abhängige oder unabhängige Stichproben.

## 10.1.6 Ergebnisse

### 10.1.6.1 Täuschungseffekt

Die 2 x 2 x 2 Varianzanalyse (ANOVA) mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent) und *Spielerin* (linke, rechte) und dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Experten, Laien) ergibt signifikante Haupteffekte sowohl für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 30) = 84,269, p < .001, \eta_p^2 = .737$ ] als auch für den Faktor *Spielerin* [ $F(1, 30) = 4,566, p = .041, \eta_p^2 = .132$ ]. Die durchschnittliche Reaktionszeit beträgt für Bodenpässe mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung  $M = 349$  ms ( $SD = 52$  ms) und für Bodenpässe mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung  $M = 407$  ms ( $SD = 40$  ms). Demnach reagieren die Versuchspersonen schneller, wenn die Blickrichtung mit der Passrichtung übereinstimmt. Der über die Faktoren *Spielerin* und *Gruppe* gemittelte Täuschungseffekt beträgt  $M_{Diff} = 58$  ms ( $SD = 35$  ms). Ferner zeigt der Haupteffekt für *Spielerin*, dass gemittelt über alle Pässe mit  $M = 374$  ms ( $SD = 47$  ms) schneller auf die Bodenpässe der rechten Spielerin reagiert wird als auf die der linken Spielerin ( $M = 382$  ms,  $SD = 41$  ms).

Beide Faktoren interagieren signifikant miteinander [ $F(1, 30) = 46,186, p < .001, \eta_p^2 = .606$ ]. *T*-Tests (für abhängige Stichproben unter Verwendung des Korrekturverfahrens für das Signifikanzniveau  $\alpha$  nach Bonferroni,  $\alpha_{adj} = 0,05/2 = 0.025$ ) zwischen kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung ergeben, dass der Täuschungseffekt bei Pässen der rechten Spielerin ( $M_{Diff} = 77$  ms,  $SD = 45$  ms;  $t(31) = 9,618, p < .001, d_z = 1,70$ ) stärker ausgeprägt ist als bei Pässen der linken Spielerin ( $M_{Diff} = 40$  ms,  $SD = 31$  ms;  $t(31) = 7,382, p < .001, d_z = 1,31$ ), bei beiden Spielerinnen aber hoch signifikant ist (Abb. 65). *Post-hoc t*-tests zwischen linker und rechter Spielerin zeigen hier zudem, dass Reaktionen auf Pässe mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung bei der rechten Spielerin ( $M = 412$  ms,  $SD = 40$  ms) signifikant langsamer sind als bei der linken Spielerin ( $M = 402$  ms,  $SD = 42$  ms;  $t(31) = 2,964, p = .006, d_z = .25$ ). Für Reaktionen auf Pässe mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung zeigt sich ein umgekehrtes Bild: Hier sind die Reaktionen auf Bodenpässe bei der rechten Spielerin ( $M = 335$  ms,  $SD = 62$  ms) schneller als bei der linken Spielerin ( $M = 361$  ms,  $SD = 46$  ms;  $t(31) = 4,957, p < .001, d_z = .48$ ). Die Versuchspersonen können danach die Bodenpässe der rechten Spielerin bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung schneller erkennen, sie lassen sich jedoch stärker in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung von deren Blicktäuschung beeinflussen.

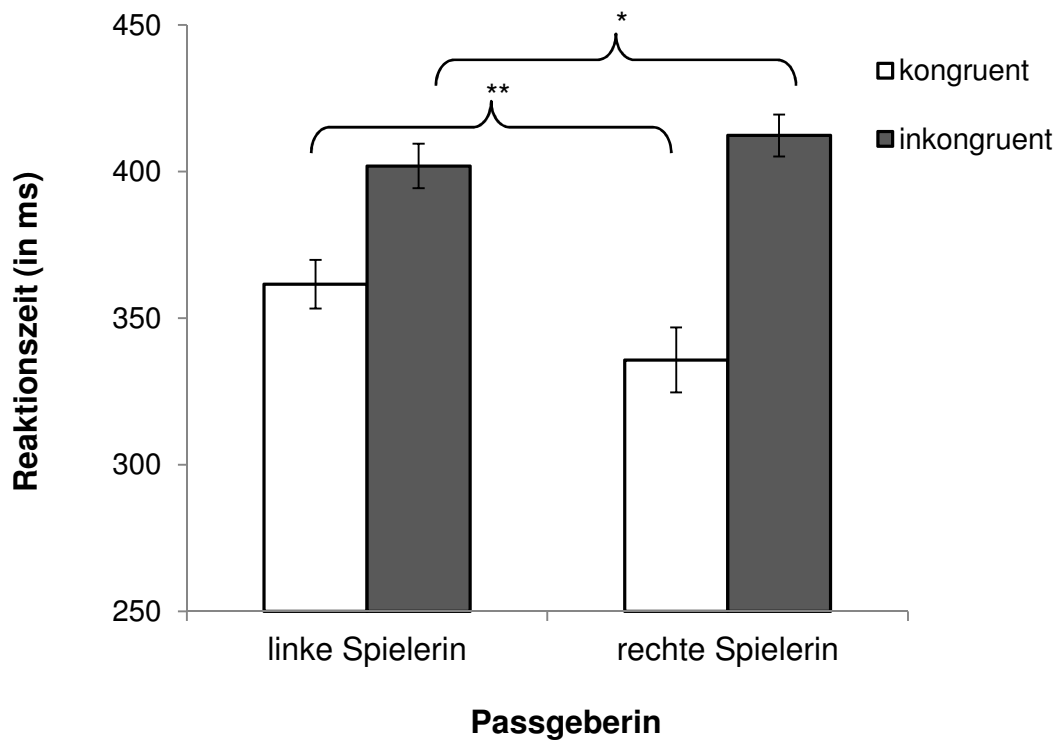


Abbildung 65: Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SE) für kongruente (helle Säulen) und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen (dunkle Säulen), jeweils getrennt für die linke und rechte Spielerin abgetragen. Signifikanzniveaus: \*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .025$ , n. s. =  $p > .025$ .

Bedeutsam im Hinblick auf die Frage nach expertiseabhängigen Wahrnehmungsunterschieden ist der Zwischensubjektfaktor „Gruppe“. Es zeigte sich weder ein signifikanter Haupteffekt für *Gruppe* [ $F(1, 30) = .159, p = .693, \eta_p^2 = .005$ ] noch signifikante Interaktionen mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 30) = .116, p = .735, \eta_p^2 = .004$ ] und *Spiele- rin* [ $F(1, 30) = .110, p = .743, \eta_p^2 = .004$ ]. Die Dreifachinteraktion wird ebenfalls nicht signifi- kant [ $F(1, 30) = 1.059, p = .312, \eta_p^2 = .034$ ]. Somit unterscheiden sich Laien und Experten nicht hinsichtlich ihrer mittleren Reaktionszeiten (Experten:  $M = 375$  ms, Laien:  $M = 381$  ms), hinsichtlich des Täuschungseffektes (Experten:  $M_{Diff} = 56$  ms, Laien:  $M_{Diff} = 61$  ms) sowie ihres Reaktionsverhaltens bei linker und rechter Spielerin (siehe Tab. 13).

Tabelle 13: *Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SE) für Basketball-Experten und Basketball-Laien bei inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung und getrennt für die linke und rechte Spielerin.*

Gruppe	Blick-Pass-Bedingung	Passgeberin		
		linke Spielerin	rechte Spielerin	Gesamtergebnis
Experten	inkongruent	397	409	403
		(42)	(40)	(40)
	kongruent	362	331	347
		(38)	(59)	(47)
Experten Gesamtergebnis		379	370	375
		(37)	(44)	(40)
Laien	inkongruent	407	416	411
		(43)	(41)	(41)
	kongruent	361	340	351
		(54)	(66)	(58)
Laien Gesamtergebnis		384	378	381
		(47)	(50)	(47)
Gesamtergebnis		382	374	378
		(41)	(47)	(43)

#### 10.1.6.2 Übungseffekte

Nachfolgend werden mögliche Übungseffekte und deren potenzielle Beeinflussung auf den Täuschungseffekt geprüft. Experiment 1.2 konnte für eine Laiengruppe nachweisen, dass der Täuschungseffekt von Übungsprozessen unbeeinflusst bleibt, die Versuchspersonen sich also am Ende der Testung von der Blickrichtung noch genauso stark täuschen ließen wie zu Beginn. Ob der Täuschungseffekt bei der Expertengruppe ebenfalls übungsresistent ist oder ob es diesbezüglich Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen gibt, soll die folgende varianzanalytische Auswertung prüfen.

Hierfür werden die gemittelten Reaktionen der 144 Videosequenzen mit Bodenpass in vier Testabschnitte mit je 36 Durchgängen unterteilt. Die Reaktionszeiten werden in einer 2x2x4 Varianzanalyse mit Messwiederholung und den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *Testabschnitt* (4-fach gestuft, Abschnitt 1–4) sowie dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch getestet.

Die Auswertung ergibt neben einem signifikantem Haupteffekt für die *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 30) = 85,859, p < .001, \eta_p^2 = .741$ ] einen signifikanten Haupteffekt für den *Testabschnitt* [ $F(3, 90) = 7,511, p < .001, \eta_p^2 = .200$ ]. Danach sind die Reaktionszeiten am Ende der Testung, im vierten Testabschnitt, schneller als zu Beginn der Testung (siehe Tab. 14). Bonferro-

ni-korrigierte paarweise Vergleiche mit  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/3 = 0.016$  zeigen signifikante Unterschiede zwischen Testabschnitt 2 und 3 ( $t(31) = 3,975, p < .001, d_z = 0,70$ ), jedoch nicht zwischen Abschnitt 1 und 2 ( $t(31) = .154, p = .879, d_z = 0,03$ ) und Abschnitt 3 und 4 ( $t(31) = .938, p = .355, d_z = 0,17$ ).

Tabelle 14: *Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SE) und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm$  SE) abgetragen für die vier Testabschnitte. Zwischen Block 1 (mit erstem und zweitem Testabschnitt) und Block 2 (mit drittem und viertem Testabschnitt) wurde eine Pause eingelegt.*

	Testabschnitt			
	1	2	3	4
	Block 1		Block 2	
<b>Reaktionszeit in ms</b>	385 (40)	385 (47)	369 (46)	373 (49)
<b>Täuschungseffekt in ms</b>	67 (40)	51 (43)	59 (41)	58 (43)

Beide Innersubjektfaktoren interagieren nicht signifikant miteinander [ $F(3, 90) = 2,150, p = .099, \eta_p^2 = .067$ ]. Der Täuschungseffekt bleibt demnach vom Übungseffekt unbeeinflusst und über die vier Testabschnitte hinweg vergleichsweise stabil. Die Reaktionszeiten für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen für die einzelnen Testabschnitte sind in Abbildung 66 grafisch dargestellt.



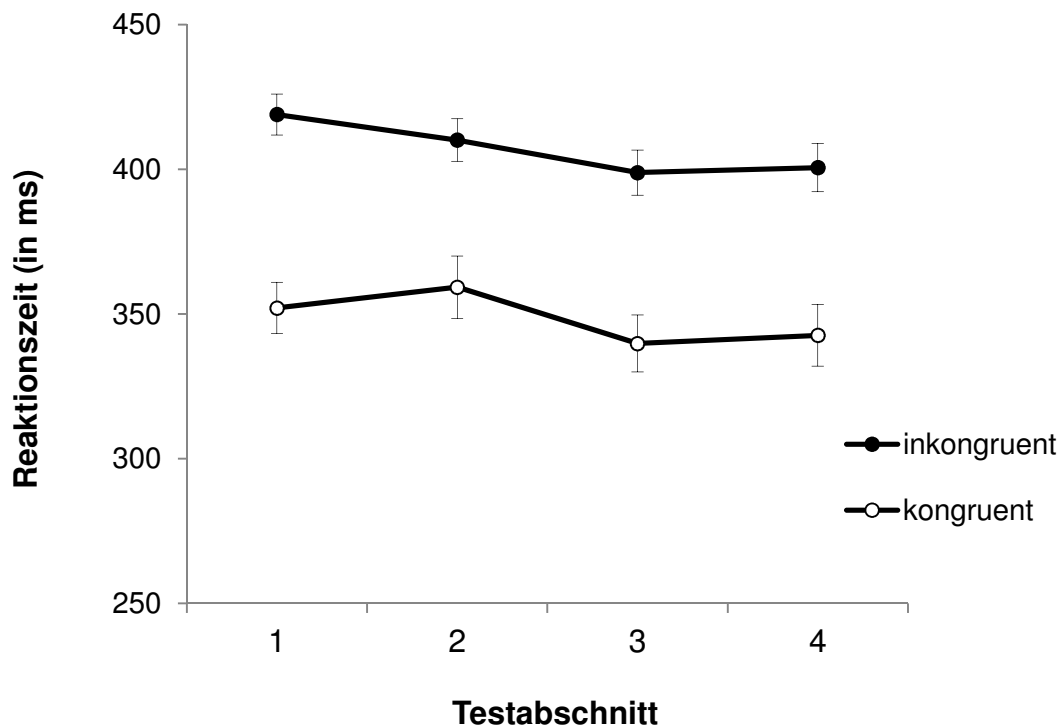


Abbildung 66: Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SE) für Reaktionen auf Bodenpässe mit kongruenter (Linie mit weiß gefüllten Punkten) und inkongruenter (Linie mit schwarz gefüllten Punkten) Blickrichtung, getrennt nach Testabschnitten in Experiment 4.1.

Auch hier kann die Analyse keinen Einfluss sportlicher Erfahrung nachweisen. Weder der Haupteffekt für den Zwischensubjektfaktor *Gruppe* [ $F(1, 30) = .155, p = .696, \eta_p^2 = .005$ ] noch die Interaktionen mit den Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 30) = .117, p = .734, \eta_p^2 = .004$ ] und *Testabschnitt* [ $F(3, 90) = 1,746, p = .163, \eta_p^2 = .055$ ] werden signifikant. Die Dreifachinteraktion wird ebenfalls nicht signifikant [ $F(3, 90) = .453, p = .716, \eta_p^2 = .015$ ].

### 10.1.7 Diskussion

Ziel dieses Experimentes war es zu prüfen, ob Basketball-Experten aufgrund ihrer sportlichen Vorerfahrung über eine bessere Wahrnehmungs- und Vorhersageleistung gegenüber ungeübten Laien verfügen. In diesem Zusammenhang wurde angenommen, dass Experten ihnen vertraute Bewegungen besser intern simulieren können (Jeannerod, 2003), was ihnen wiederum bei der Vorhersage von Handlungseffekten und -absichten behilflich sein sollte. Für derartige perzeptuelle Resonanzphänomene (vgl. Schütz-Bosbach & Prinz, 2007) spricht eine Vielzahl von Studien. So fanden beispielsweise Calvo-Merino et al. (2005, 2006) gesteigerte Aktivität in Gehirnarealen, die mit dem Spiegelneuronensystem des Menschen in Zusammenhang gebracht werden, wenn Tänzer Bewegungen aus ihrem eigenen Tanzstil beobach-

teten. Mittels bildgebender Verfahren konnte demnach gezeigt werden, dass das motorische System stärker bei der Bewegungsbeobachtung involviert war, wenn die Betrachter über eine spezifische Repräsentation dieser Bewegung verfügten (siehe auch Cross et al., 2006; Cross, Hamilton, Kraemer, Kelley & Grafton, 2009; Pilgramm, Lorey, Stark, Munzert & Zentgraf, 2010). Behaviorale Studien aus der Expertiseforschung stützen diese Befunde, wonach sportliche Experten Bewegungseffekte besser antizipieren können als Laien (z. B. Aglioti et al., 2008, Farrow & Abernethy, 2003) und Täuschungen besser von Nicht-Täuschungen unterscheiden können (Cañal-Bruland & Schmidt, 2009, Güldenpenning et al., 2013, Sebanz & Shiffrar, 2009, Weigelt et al., 2009).

Wie im Basisparadigma (Exp. 1.2) zeigt sich zunächst der Befund, dass eine zur Passrichtung abweichende Blickrichtung die Reaktion auf den Bodenpass und damit das Erkennen der eigentlichen Handlungsabsicht erschwert. Die Versuchspersonen ließen sich zudem von beiden Spielerinnen über die eigentliche Handlungsabsicht täuschen, auch wenn der Täuschungseffekt nicht gleich stark ausgeprägt war. Dieser war erneut bei der rechten Spielerin deutlich stärker ausgeprägt als bei der linken. Die Ergebnisse bestätigen die Befunde früherer Untersuchungen zu Blicktäuschungen im Sport (Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012, Kunde et al., 2011), wonach die Blickrichtung als zusätzliche, irrelevante Reizinformation mitverarbeitet wird und zu langsameren Reaktionszeiten führt, wenn sie von der Passrichtung abweicht.

Die zwei eingangs formulierten Annahmen zur besseren Antizipationsleistung der Basketball-Experten konnten in diesem Experiment mit Reaktionszeiterfassung jedoch nicht bestätigt werden. Entgegen der Erwartung unterschieden sich die Reaktionszeiten auf den Bodenpass nicht zwischen Basketball-Experten und Laien. Insbesondere für Pässe ohne Blicktäuschung wurde an dieser Stelle aufgrund der bestehenden Befundlage und vor dem Hintergrund expertiseabhängiger Wahrnehmungsunterschiede eine bessere Leistung der Experten erwartet. Studien, die Reaktionszeiten erfassten, konnten für verschiedene Sportarten nachweisen, dass erfahrene Sportler bzw. Athleten den Handlungsausgang einer Bewegung schneller und genauer, d. h. ohne Hinweise auf einen *speed-accuracy-trade-off*, antizipieren konnten (z. B. Helsen & Starkes, 1999; Mori et al., 2002; Mori & Shimada, 2013; Paul & Glencross, 1997; Ward et al., 2002; Williams & Davids, 1998, Williams et al., 2000). Weiterhin wurde angenommen, dass Experten aufgrund ihrer motorischen und visuellen Erfahrung mit Blicktäu-

sungen sensibler auf derartiger Bewegungen reagieren bzw. gelernt haben, ihre visuelle Aufmerksamkeit auf andere, relevante Bewegungsinformationen zu lenken und dadurch weniger durch die Blickrichtung bei einer Täuschung beeinflusst werden. Der Täuschungseffekt sollte laut Annahme bei der Expertengruppe geringer ausfallen. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass der Täuschungseffekt bei Experten und Laien gleich stark ausgeprägt ist. Demnach ließen sich die Experten durch die für die Aufgabe irrelevante Information der Blickrichtung ebenfalls ablenken. Dieses Ergebnis widerspricht den Befunden zu Körpertäuschungen, die nachwiesen, dass sportliche Experten Täuschungen von Nicht-Täuschungen besser diskriminieren konnten (Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Cañal-Bruland et al., 2010; Sebanz & Shiffrar, 2009) und eine Absicht zur Täuschung auch früher erkennen konnten als Laien (Brault et al., 2012; Jackson et al., 2006, Weigelt et al., 2009). Anzumerken ist jedoch in diesem Zusammenhang, dass es sich bei den genannten Studien nicht um Reaktionszeit-Studien handelte, sondern die Autoren entweder von den Versuchspersonen eine Entscheidung über eine Aktionsrichtung (z. B. Angriff über links oder rechts) verlangten oder eine „fake-or-shot“-Aufgabe stellten (z. B. direkter Wurf vs angetäuschter Wurf). Güldenpenning et al. (2013) konnten in einer aktuellen RT-Studie mit einem *response-priming*-Experiment für verschiedene Schläge im Beachvolleball zeigen, dass erfahrene Spieler bereits zu früheren Bewegungsphasen erkennen konnten, welcher Schlag (*smash* = Angriffsschlag oder *poke shot* = Finte) präsentiert wurde.

Zudem ergab auch eine zusätzliche Überprüfung auf kurzfristige Übungseffekte keine Expertiseunterschiede. Danach adaptierten Experten und Laien vergleichbar schnell an die Aufgabe, was sich in schnelleren Reaktionszeiten am Ende der Testung in beiden Gruppen widerspiegelte. Der Täuschungseffekt bei den Experten unterschied sich jedoch am Ende der Testung nicht von dem der Laien. Es kam also nicht zu einer stärkeren Reduzierung des Täuschungseffektes bei den Experten. Beide Gruppen wurden demnach in gleicher Weise durch die Blicktäuschung beeinflusst. Fraglich ist, ob sich nach Bearbeitung einer deutlich größeren Zahl von Durchgängen Expertiseeffekte gezeigt hätten. 168 Durchgänge sind in diesem Zusammenhang eine recht geringe Anzahl. Diese reichten zwar aus, um einen kurzfristigen Übungseffekt abzubilden (dieser zeigte sich in Experiment 1.1 mit 96 Durchgängen noch nicht), der Täuschungseffekt blieb davon aber unberührt. Möglicherweise bedarf es aber deutlich mehr Durchgänge und Übung, um Expertiseunterschiede in einem Übungsverlauf nachzuweisen.

Für das Ausbleiben des Expertiseeffektes können nun mehrere Erklärungsansätze herangezogen werden. Zum einen könnten methodische Einschränkungen eine Erklärung für das Ausbleiben perzeptueller Resonanzeffekte bieten. Insbesondere der gewählte Betrachtungswinkel der Versuchspersonen, die Aufgabenstellung sowie die Art der gegebenen Antwort sollten daher kritisch diskutiert werden. Der Betrachtungswinkel der Versuchspersonen sowie das Selektionskriterium für die Expertengruppe als Kritikpunkte werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse des folgenden Experimentes 4.2 in der zusammenfassenden Diskussion (Kap. 10.3) besprochen.

Anders als in viele Studien zur Expertiseforschung im Sport (z. B. Cañal-Bruland et al., 2010; Sebanz & Shiffrar, 2009), beinhaltete dieses Experiment keine Diskriminationsaufgabe, sondern eine Reaktionszeitaufgabe. Die Probanden mussten also unter hohem Zeitdruck auf einen Bodenpass reagieren und konnten nicht mit ausreichend Zeit über das Gesehene eine Entscheidung treffen. Daher sollte an dieser Stelle auch die eingesetzte Reaktionszeitaufgabe kritisch hinterfragt werden. Es könnte sein, dass eine schnellstmögliche Reaktion auf den Bodenpass den Experten nicht die Möglichkeit bietet, ihre Wahrnehmungsvorteile einzusetzen. Zwar berichten Studien, dass erfahrene Spieler bzw. Athleten schnellere Reaktionen zeigen als unerfahrene Kontrollprobanden (z. B. Paull & Glencross, 1997 im Baseball, Mori et al., 2002 im Karate), und reale Spielsituationen stützen diese Befunde auch, denn Sportler müssen sehr häufig in Sekundenbruchteilen Entscheidungen treffen, um daraufhin ihre eigene, angemessene Reaktion zu planen. Jedoch kann eine *schnellstmögliche* Reaktion – beispielsweise eines verteidigenden Spielers im Basketball – auch den negativen Effekt haben, sich falsch zu entscheiden und eine unangemessene Handlung einzuleiten. Daher kommt es nicht selten vor, dass z. B. ein Verteidiger zunächst abwartet, beobachtet und erst etwas verzögert auf die Handlung des Angreifers reagiert. Ein derartiges Entscheidungsverhalten könnte die Reaktionszeitaufgabe nicht richtig abgebildet haben. Brault und Kollegen (2012) bestätigten dies in einer Untersuchung aus dem Rugby. Sie konfrontierten Laien und Experten aus dem Rugby mit verschiedenen Angriffssituationen. Aus Sicht eines Verteidigers sollten sie zunächst entscheiden, ob der Angreifer nach links oder rechts weiterläuft (Exp. 1). Dabei zeigte sich, dass die Rugby-Spieler die Laufrichtung des Angreifers besser wahrnehmen konnten. Wenn die Probanden hingegen den Angreifer mit einer Bewegung (schnellstmöglich) abfangen bzw. angreifen sollten (Exp. 2), warteten die Experten deutlich länger ab, bevor sie ihre Bewegung initiierten. Dadurch, dass sie länger warteten, konnten die Experten

mehr Informationen über die Laufrichtung des Angreifers aufnehmen und begingen dadurch auch weniger Fehler. Eine anders gestaltete Aufgabenstellung, beispielsweise eine Wahlreaktionsaufgabe wie sie Aglioti et al. (2008) nutzten, könnte hier nützlich sein, um zum einen das Antwortverhalten von Personen und zum anderen den zeitlichen Verlauf der Informationsaufnahme abzubilden.

Auch eine kritische Betrachtung der Art der motorischen Reaktion auf der Antwortseite ist hier angebracht. Möglicherweise hätten sich Wahrnehmungsvorteile für die Experten ergeben, wenn sie statt mit einem einfachen Tastendruck mit einer großmotorischeren Reaktion, beispielsweise mit einer Abwehr- bzw. Abfangbewegung nach unten (ähnlich der Reaktion bei Brault et al., 2012), auf den Bodenpass hätten reagieren sollen. In der Literatur (z. B. Hagemann et al., 2008) wird diskutiert, ob eine Aufhebung der funktionalen Verbindung zwischen einer spezifischen visuellen Wahrnehmung und einer spezifischen motorischen Reaktion nicht möglicherweise in schlechteren Leistungen resultiert (sei es eine schlechtere Wahrnehmungsleistung in Testsituationen oder eine schlechtere Lernleistung in Wahrnehmungstrainings). Es ist also möglich, dass die Reaktion mit Tastendruck die übliche Wahrnehmungs-Handlungs-Kopplung beeinflusst haben könnte. Die Reaktion mit einem Tastendruck „entspricht nicht der realen Spielsituation, denn es wird die funktionale Verbindung von Wahrnehmung und motorischer Reaktion aufgehoben und es kommt zu einer artifiziellen Trennung der Wahrnehmungs- und Handlungskomponenten“ (Hagemann et al., 2008, S. 19.). In einer Folgeuntersuchung könnte die Bedeutung der Reaktionskomplexität auf das Erkennen von Handlungsabsichten in Täuschungs- und Nichttäuschungssituationen und deren Einfluss auf Expertiseunterschiede untersucht werden (ähnlich dem Vorgehen z. B. von Farrow & Abernethy, 2003).

Neben Erklärungsansätzen, die sich mit der methodischen Herangehensweise befassen, kann das Ausbleiben von Expertiseeffekten auch theoretisch begründet werden. Die hier favorisierte Begründung ist, dass die Blickrichtung ein derart starker sozialer Hinweisreiz ist, dass sich auch Experten deren Einfluss nicht entziehen können. Die Blickrichtung liefert eine Vielzahl sozial relevanter Informationen, z. B. worauf ein Interaktionspartner seine Aufmerksamkeit gerichtet hat. In zahlreichen Studien konnte zudem nachgewiesen werden, dass die Blickrichtung einer Person zu einer gleichgerichteten Veränderung der Aufmerksamkeit im Betrachter führt (z. B. Driver et al., 1999; Friesen & Kingstone, 1998; Hietanen, 1999). Die

Orientierung der eigenen Aufmerksamkeit durch die Blickrichtung des Gegenübers geschieht dabei reflexhaft (Langton & Bruce, 1999). Danach wird die Blickrichtung, auch wenn sie für die Betrachter irrelevant ist (d. h. für die Lösung der experimentellen Aufgabe), als Reizinformation mitverarbeitet und beeinflusst die Verarbeitung anderer Hinweisreize (z. B. von Zeigegesten; Langton & Bruce, 2000). Dies gilt gleichermaßen für Experten und Laien.

Fasst man die Erkenntnisse dieses Experimentes zusammen, so ist festzuhalten, dass keine Unterschiede zwischen Experten und Laien in der Reaktion auf den Bodenpass gefunden wurden. In beiden getesteten Gruppen ließ sich ein Blicktäuschungseffekt nachweisen, der sich jedoch in statistischer Hinsicht nicht zwischen Experten und Laien unterschied und zudem von Übungseffekten unbeeinflusst blieb. Die zwei Annahmen in Bezug auf einen expertiseabhängigen Wahrnehmungsvorteil, wonach Experten aufgrund ihrer sportlichen Erfahrung Handlungsabsichten schneller erkennen können, konnte daher nicht bestätigt werden. Ausgehend von der oben angesprochenen Vermutung, dass möglicherweise die Aufgabenstellung in diesem Fall nicht richtig gewählt war, um Expertiseeffekte abzubilden, soll im folgenden Experiment eine Wahlreaktionsaufgabe zum Einsatz kommen. Dabei orientiert sich das Vorgehen an der *gating*-Technik und der Aufgabenstellung von Aglioti et al. (2008).

## 10.2 Experiment 4.2: *Gating-Paradigma*

Ziel von Experiment 4.2 ist es, expertiseabhängige Wahrnehmungsunterschiede zwischen Basketball-Experten und Basketball-Laien zu untersuchen. Anders als in dem vorherigen Experiment 4.1 werden keine Reaktionszeiten auf einen bestimmten Pass erfasst, sondern die Vorhersageleistung bezüglich einer geplanten Passvariante (Boden- oder Brustpass). Im Hinblick auf die Reaktionsschnelligkeit zeigte sich, dass (1.) die Experten nicht generell schneller auf den unerwarteten Bodenpass reagieren konnten und sie (2.) sich auch dem Einfluss der Blickrichtung nicht entziehen konnten, was sich in vergleichbaren Täuschungseffekten zwischen Experten- und Laiengruppe widerspiegelte. Durch die Änderung der Aufgabenstellung in Kombination mit dem *gating*-Paradigma kann zudem die zeitliche Dimension eines möglichen Expertise-Vorteils für Blicktäuschungen im Sport, welcher bisher noch nicht berücksichtigt wurde, erfasst werden.

Es stellt sich also die Frage, ob Basketballer ihre motorisch-perzeptuelle Erfahrung nutzen können, um in einer Zuspielsituation im Basketball die Handlungsabsicht eines Spielers früher erkennen zu können als ungeübte Beobachter, und ob sich Basketballer weniger durch die Blickrichtung bei einer Blicktäuschung ablenken lassen. Zur Antizipationsleistung in Nicht-Täuschungssituationen konnten frühere Studien mit *temporal-occlusion*-Experimenten bereits zahlreiche Befunde dafür liefern, dass Experten in ihrer sportlichen Domäne frühere und genauere Vorhersagen zu einer beabsichtigten Aktionsrichtung abgeben können (für einen Überblick siehe Williams et al., 2000). Es wird daher (1.) angenommen, dass Basketballer aufgrund ihrer sportlichen Expertise die Handlungsabsicht des passgebenden Basketballspielers bereits zu früheren Zeitpunkten zuverlässig vorhersagen können. Dies würde sich in gleich guten Erkennungsleistungen wie die Laiengruppe, gemessen in Prozent richtiger und falscher Antworten, zu bereits früheren Abbruchzeitpunkten der Videos (auf horizontaler Ebene) bzw. in besseren Erkennungsleistungen zu den jeweiligen Abbruchzeitpunkten (auf vertikaler Ebene) zeigen.

Experten können zudem Täuschungen besser von Nicht-Täuschungen unterscheiden (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009) und die eigentliche Aktionsrichtung eines Gegners in einer Täuschungssituation besser vorhersagen als Laien (z. B. Jackson et al.,

2006). Die letztgenannte Studie konnte nachweisen, dass Experten nicht so anfällig für die Täuschung waren und sowohl in den Durchgängen mit und ohne Lauffinte vergleichbar gut die Laufrichtung prognostizieren konnten. Übertragen auf dieses Experiment wird daher (2.) angenommen, dass sich die Basketball-Experten auch weniger stark von der Blickrichtung des Passgebers beeinflussen und sich bei einer Blicktäuschung weniger über die eigentlich Handlungsabsicht in die Irre führen lassen. Der Täuschungseffekt sollte demnach bei der Experten-Gruppe kleiner ausfallen als bei der Laiengruppe.

Die Aufgabenstellung mit der 3-fach gestuften Wahlreaktion („Bodenpass“, „Brustpass“ & „Ich weiß es nicht“) bietet darüber hinaus die Möglichkeit, Einblick in das Antwortverhalten beider Versuchsgruppen zu erhalten. Ausgehend von den Befunden von Aglioti et al. (2008), wonach Laien gerade zu frühen Abbruchzeitpunkten noch sehr häufig die ungewisse Antwortmöglichkeit bevorzugen, die Experten jedoch schon vergleichsweise oft eine der beiden definitiven Antwortmöglichkeiten wählen, wird (3.) vermutet, dass die Basketball-Experten ein risikofreudigeres Antwortverhalten an den Tag legen und sich schon zu früheren Abbruchzeitpunkten für eine definitive Antwort entscheiden.

### 10.2.1 Versuchspersonen

An Experiment 4.2 nahmen  $N = 32$  Versuchspersonen teil. Die Stichprobe unterteilt sich in eine Gruppe von Basketballexperten und eine Kontrollgruppe von Basketballlaien:

Die *Expertengruppe* beinhaltet  $N = 16$  Vereins-Basketballspieler (davon 8 weiblich) im Alter von  $M = 24,31$  Jahren ( $SD = 5,47$  Jahre, Altersspanne von 18 bis 33 Jahre). Ein Basketballspieler war links-dominant. Die Einschlusskriterien waren identisch zu den in Experiment 4.1 geschriebenen Kriterien. Die getesteten Basketballspieler verfügten im Mittel über eine Spielerfahrung von  $M = 12,20$  Jahren. Alle weiblichen Spielerinnen wurden aus der 1. Damenbundesliga rekrutiert. Bei den männlichen Experten spielten sieben in der Regionalliga und ein Spieler in der 2. Bundesliga. Die Trainingshäufigkeit betrug aktuell  $M = 6,79$  Trainingseinheiten mit durchschnittlich 13,75 Stunden (Trainings- und Spielzeit) pro Woche.

Die *Kontrollgruppe* mit Basketball-Laien beinhaltete ebenfalls  $N = 16$  Personen (davon 8 weiblich). Drei Personen waren links-dominant. Das Durchschnittsalter der Laien lag bei  $M = 25,63$  Jahren ( $SD = 2,42$  Jahre, Altersspanne von 21 bis 29 Jahren). Ein  $t$ -Test für unabhängige Stichproben zeigt, dass sich Experten- und Laiengruppen nicht hinsichtlich des Alters

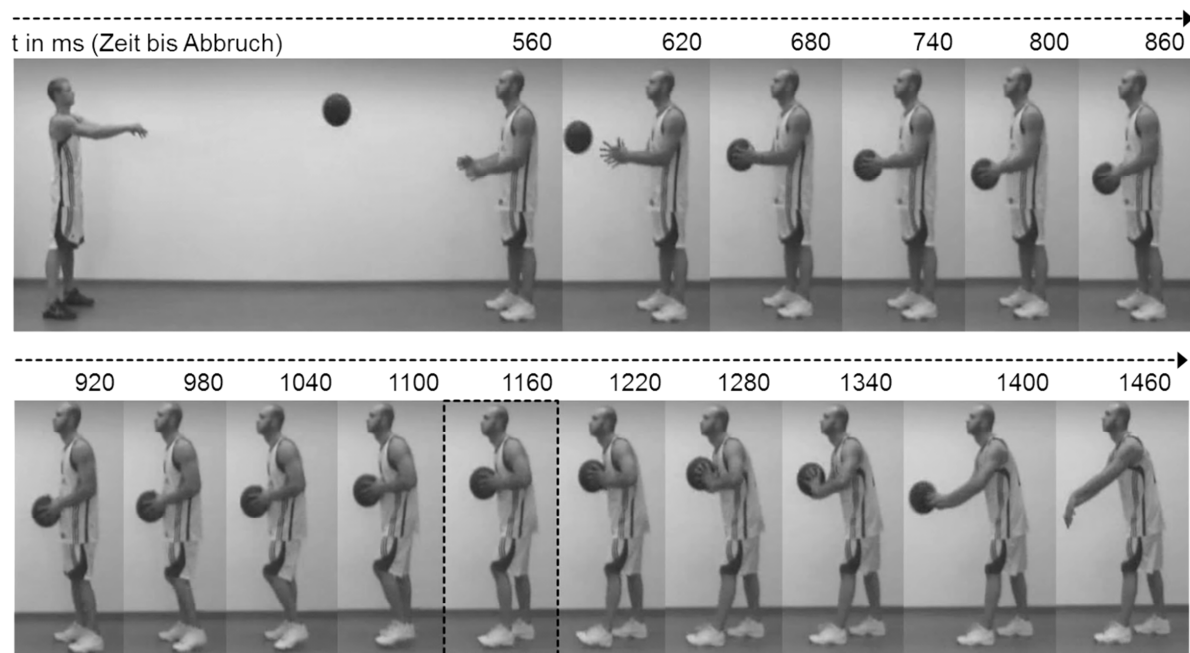


unterscheiden ( $p = .390$ ). Bei den Versuchspersonen der Kontrollgruppe handelt es sich überwiegend um Sportstudierende der Universität des Saarlandes mit keiner oder nur rudimentärer sportlicher Erfahrung im Basketball oder in der strukturähnlichen Sportart Handball (z. B. im Rahmen des Schulsports oder der universitären Ausbildung). Ihr sportlicher Hintergrund reicht von Individualsportarten wie Schwimmen (2), Radsport (2), und Leichtathletik (2) und Fitness/Kraftsport (3) über Rückschlagsportarten wie Tischtennis (3) und Volleyball (2) bis hin zu Fußball (4), Tanz (4), Klettern (1) und Reitsport (1). Die durchschnittliche Trainingserfahrung betrug  $M = 9,05$  Jahre.

Alle Versuchspersonen verfügten über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen. Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und finanziell nicht entlohnt. Keine der Versuchspersonen hat zuvor an ähnlichen Untersuchungen teilgenommen. Nach Erklärung des Zwecks und des Ablaufs der Testung gaben alle Versuchspersonen ihr schriftliches Einverständnis.

### 10.2.2 Stimulusmaterial

Das verwendete Videomaterial entspricht dem der Experimentalreihe 2 zum zeitlichen Verlauf des Blicktäuschungseffektes (siehe Kap. 8.1.2 und Kap 8.2.2). Die Videos zeigen vier verschiedene Ballwechsel aus der Seitansicht, bei denen die beiden Spieler jeweils einen Pass und einen Rückpass ausführen. Jeder Ballwechsel beginnt mit einem Brustpass des linken Spielers. Der rechte Spieler fängt darauf den Ball und kann den Rückpass entweder als Boden- oder Brustpass ausführen. Dabei kann die Blickrichtung entweder mit der Passrichtung übereinstimmen (kongruente Blick-Pass-Bedingung, z. B. Druckpass und Blick nach vorne gerichtet) oder von dieser abweichen (inkongruente Blick-Pass-Bedingung: z. B. Brustpass und Blick nach unten gerichtet). Wie in dem *gating*-Experiment (Exp. 2.2) werden die vier Videos zu 16 verschiedenen Abbruchzeitpunkten gestoppt und entsprechend der *gating*-Logik (Grosjean, 1980) sukzessiv von der kürzesten bis zur längsten Videosequenz präsentiert (siehe Abb. 67). Die *gate*-Größe, also die zeitliche Differenz von einem Video zum nächsten, beträgt 60 ms.



*Abbildung 67:* Statische Auszüge aus dem Video, das einen Bodenpass mit inkongruenter Blick-Pass-Bedingung zeigt. Die Videosequenzen werden entsprechend der gating-Logik (Grosjean, 1980) zu 16 Zeitpunkten abgebrochen. Der Abbruchzeitpunkt bei 1160 ms stellt den Zeitpunkt innerhalb der Bewegungsausführung dar, an dem die Fangbewegung abgeschlossen ist und die Wurfbewegung beginnt (schwarz umrandetes Bild).

Die kürzesten Videosequenzen haben eine Länge von 560 ms ( $t_1$ ), was einem Abbruchzeitpunkt von 600 ms vor Beginn des Rückpasses markiert. Hier befindet sich der Ball noch in der Luft, kurz bevor er vom rechten Spieler angenommen wird. Die Videos mit einer Länge von 1160 ms ( $t_{11}$ ) stellen die Videos dar, bei denen unmittelbar bei Beginn des Rückpasses abgebrochen wird. Dieser Abbruchzeitpunkt bildet den Umkehrpunkt von der Fangbewegung in die Wurfbewegung, bei dem der Ball für einen kurzen Augenblick ruht (in Abb. 67 schwarz umrandetes Bild). Die längsten Videos ( $t_{16}$ ) haben eine Länge von 1460 ms und zeigen die Bewegung 300 ms nach Beginn des Rückpasses. Zu diesem Zeitpunkt hat der Ball die Hand des Passgebers sichtbar verlassen.

Nach Bearbeitung der Videos ergibt sich aus den 16 unterschiedlichen Videolängen ( $t_1$  bis  $t_{16}$ ), den zwei Passvarianten (Bodenpass und Brustpass) und den zwei Blick-Pass-Bedingungen (kongruent, inkongruent) ein dreifaktorieller ( $16 \times 2 \times 2$ ) Versuchsplan mit den daraus resultierenden 64 Faktorstufenkombinationen und 64 Einzelvideos.

### 10.2.3 Programmierung des Experiments

Die Programmierung entspricht der in Experiment 2.2. Zum besseren Verständnis werden an dieser Stelle kurz die wichtigsten Rahmenbedingungen beschrieben. Für eine ausführliche Darstellung sei auf Kapitel 8.2.3 verwiesen. Das Experiment besteht aus zwei Übungs- und vier Testblöcken. Die beiden Übungsblöcke beinhalten jeweils die 16 Videos der zwei kongruenten Blick-Pass-Bedingungen. Die Reihenfolge der Einblendung ist über die Versuchspersonen ausbalanciert. In den vier Testblöcken wird jeweils eines der vier Videos in den 16 Videolängen von der kürzesten bis zur längsten Sequenz nacheinander eingeblendet. Jeder Testblock (und damit jedes der vier Videos) wird vier Mal präsentiert, wobei die Reihenfolge der Blocks quasi-randomisiert ist (siehe Abb. 48). Die komplette Testphase beinhaltet insgesamt 256 auswertbare Videosequenzen (16 Testblöcke  $\times$  16 Videosequenzen).

Jede Videosequenz beginnt mit einem weißen Fixationskreuz vor schwarzem Hintergrund. Dieses Kreuz (Größe 1,5 cm) wird in der Mitte des Monitors präsentiert und verbleibt für 500 ms. Nach Verschwinden des Fixationskreuzes und einer fixen Vorperiode von 500 ms (Blank-Bild: schwarzer Hintergrund) erfolgt die Darbietung des Videos. Nach Abbruch der jeweiligen Videosequenz (beginnend mit der kürzesten von 560 ms) wird erneut ein schwarzer Hintergrund eingeblendet, der bis zur Betätigung einer Antworttaste verbleibt. Danach schließt sich unmittelbar der nächste Durchgang mit dem nächst längeren Video an ( $t_2$ : 620 ms), beginnend mit einem konstanten Inter-Trial-Intervall von 500 ms (siehe Abb. 43 in Kap 8.1.3). Die Antworttasten waren erst nach Beendigung des jeweiligen Videos für eine Reaktion freigeschaltet. Ist ein Video mit den insgesamt 16 Videolängen durchlaufen, beginnt nach einer kurzen, für die Versuchsperson frei wählbaren Pause, der nächste Block mit einem anderen Video.

### 10.2.4 Versuchsdurchführung

Der Versuchsaufbau (insbesondere die räumlichen Rahmenbedingungen im Labor) und der Ablauf entsprechen weitestgehend den Ausführungen zu Experiment 2.1 und 2.2. Für Details sei an dieser Stelle auf Kapitel 8.1.4 und Kapitel 8.2.4 verwiesen. Die wichtigsten Rahmenbedingungen und Unterschiede zu den zuvor beschriebenen Experimenten sowie die Aufgabenstellung werden nachfolgend beschrieben.

#### *10.2.4.1 Aufbau*

Das Experiment wurde in Einzelsitzungen in einem ruhigen Raum durchgeführt. Bei der Laiengruppe war dies ein ruhig gelegener Laborraum im Sportwissenschaftlichen Institut der Universität des Saarlandes. Die Expertengruppe wurde in einem vergleichbaren Raum (Presseraum, Besprechungsraum o. ä.) in den jeweiligen Sportstätten der Vereine getestet. Dabei wurde darauf geachtet, die räumlichen Rahmenbedingungen für alle Versuchspersonen und über die beiden Versuchsgruppen hinweg so einheitlich wie möglich zu halten.

Die Darbietung der Stimuli erfolgte auf einem Laptop der Marke Toshiba (Satellite Pro L550-19E) mit 17,3“ TFT Breitbildschirm. Die Auflösung des Bildschirms betrug 1600 x 900 Pixel. Die sichtbare Videogröße betrug 15,5 cm in der Höhe und 27,5 cm in der Breite, die gezeigten Spieler hatten eine Größe von 13,5 cm und waren somit gleich groß wie in Experiment 2.2. Die Videos wurden mittig auf dem Monitor eingeblendet.

Wie in der vorangegangenen Testung (Exp. 4.1) wurde der Laptop auf einem 10 cm hohen Podest auf einem Tisch (mit einer Standardhöhe von 72 cm) platziert. Die Versuchspersonen saßen frontal und aufrecht mit einem Abstand von ca. 70 cm vor dem Monitor. Die Versuchspersonen wurden so positioniert, dass beide Unterarme während der Testung bequem auf dem Tisch aufliegen konnten. Zur Beantwortung der Aufgabe hatten die Versuchspersonen die Wahl zwischen drei Antwortmöglichkeiten. Per Tastendruck sollten sie über die drei Tasten „A“, „H“ und „Ä“ einer zusätzlich angeschlossenen PC-Tastatur mit den Zeigefingern eine Reaktion abgeben. Die Tasten waren farblich mit Klebepunkten hervorgehoben und zusätzlich durch Labels mit den Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Druckpass“ oder „Ich weiß es nicht“ oberhalb der Tasten gekennzeichnet. Während die mittlere Antworttaste „H“ immer als Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ kodiert war, waren die anderen beiden Antwortmöglichkeiten über die Tasten „A“ und „Ä“ über die Versuchspersonen ausbalanciert.

#### *10.2.4.2 Ablauf und Instruktion*

Die Testung einer Versuchsperson dauerte etwa eine halbe Stunde. Nach der Begrüßung durch den Versuchsleiter und Erklärungen zum Ablauf, der Dauer der Testung und einer ersten Aufgabenbeschreibung füllten die Versuchspersonen den Datenerfassungsbogen und die schriftliche Einverständniserklärung (Anhang A1 und A2) aus. Um detaillierte, gruppen-

spezifische Informationen zu den Versuchspersonen erfragen zu können, wurden wiederum für die Versuchsgruppen zwei unterschiedliche Datenerfassungsbögen erstellt (siehe Kap. 10.1.4, Anhang B3 und B4). Im Anschluss absolvierten die Versuchspersonen zunächst zwei Übungsblöcke. Diese bestanden aus jeweils einem Video mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung, das zu jeweils 16 Abbruchzeitpunkten gestoppt wurde. Die Versuchspersonen wurden darüber informiert, dass ihnen verschiedene Videos auf dem Bildschirm präsentiert werden, die einen Ballwechsel zwischen zwei Basketballspielern zeigen, und dass diese Videos in 16 unterschiedlichen Längen präsentiert werden, von der kürzesten bis zur längsten Sequenz. Nach Durchlaufen von den 16 Videosequenzen bekamen sie ein anderes Video mit wiederum 16 Videolängen präsentiert. Wie in Experiment 2.2 sollten die Versuchspersonen nach jeder einzelnen Videosequenz entscheiden, ob der rechte Spieler einen Boden- oder Brustpass ausführt und dies per Tastendruck anzuzeigen. Die Versuchspersonen konnten dabei zwischen den drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ entscheiden. Falls die Versuchspersonen die Antwort nicht kannten bzw. sich nicht sicher waren, konnten sie sich für die neutrale Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ entscheiden. (Ein Beispiel für den genauen Wortlaut der schriftlichen Instruktion befindet sich im Anhang, C5).

Nach den zwei Übungsblöcken (mit insgesamt 32 Videosequenzen) absolvierten die Versuchspersonen die 16 Testblöcke (mit insgesamt 256 Videosequenzen). Jeder Testblock beinhaltete wiederum eines der vier Videos, die jeweils zu 16 verschiedenen Videolängen unterbrochen wurden. Nach jedem Testblock ergab sich eine kurze Pause. Die Versuchspersonen konnten die Länge der Pause frei bestimmen. Den Abschluss der Testung bildete das gemeinsame Ausfüllen eines Post-Fragebogens, bei dem mögliche Besonderheiten und Auffälligkeiten abgefragt wurden und auch das bewusste Wiedererkennen von Videos kontrolliert wurde (siehe Anhang, D4).

### 10.2.5 Statistische Auswertung

Zwei Versuchspersonen (jeweils eine Person aus der Experten- und der Laiengruppe) mussten von der weiteren statistischen Datenanalyse ausgeschlossen werden. Ein Proband wurde ausgeschlossen, da er im Post-Fragebogen angab, bestimmte Videos wiederzuerkennen und bereits zu Beginn der Videos zu wissen, um welchen Pass es sich handelte. Eine weitere Person zeigte ein auffälliges Datenmuster. Mittels Boxplot-Analyse konnte festgestellt werden,

dass diese Person erheblich weniger richtige Antworten (Abweichung > als 2SD von  $M$ ) hatte als die Gruppe im Mittel.

Zudem wurden Antworten, die nach einer Zeitüberschreitung von 5000 ms abgegeben wurden (1,36%), ausgeschlossen. Aus den drei Antwortmöglichkeiten „Bodenpass“, „Brustpass“ und „Ich weiß es nicht“ wurden die abhängigen Variablen „richtige Antworten“, „falsche Antworten“ und „ungewisse Antworten“ in Prozentangaben berechnet. Als richtige Antworten waren Bodenpass-Reaktionen auf Bodenpässe und Brustpass-Reaktionen auf Brustpässe kodiert. Demgegenüber waren falsche Antworten als Bodenpass-Reaktionen auf Brustpässe und Brustpass-Reaktionen auf Bodenpässe kodiert. „Ich weiß es nicht“-Antworten waren analog als ungewisse Antworten kodiert.

Die Daten der verbleibenden 30 Versuchspersonen (15 Experten und 15 Laien) gehen in die folgende Auswertung ein. Die gemittelten Prozentangaben richtiger (45,21%), falscher (12,59%) und ungewisser Antworten (42,20%) werden jeweils separat in Varianzanalysen im Messwiederholungsdesign mit den Innersubjektfaktoren *Blick-Pass-Bedingung* (kongruent, inkongruent), *Videolänge* (16-fach gestuft, von 560 ms bis 1460 ms) und dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Basketball-Experten, Basketball-Laien) gegen das Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  statistisch geprüft. Bei einer Verletzung der Sphärizitätsannahme erfolgte eine Korrektur des  $F$ -Tests nach Greenhouse-Geisser. Zur Überprüfung von Mittelwertunterschieden wurden *post-hoc t*-Tests für unabhängige und abhängige Stichproben berechnet. Dabei wurde für das Signifikanzniveau  $\alpha$  bei den Paarvergleichen das Korrekturverfahren nach Bonferroni verwendet. (vgl. Bühner & Ziegler, 2009). Die errechneten  $p$ -Werte werden gegen den adjustierte  $\alpha$ -Fehlerwert von  $\alpha_{\text{adj}} = 0,05/16 = 0.003$  geprüft.

### 10.2.6 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse des *gating*-Experiments beschrieben, beginnend mit den ungewissen Antworten („Ich weiß es nicht“) als Index für das Antwortverhalten der Versuchspersonen. Danach folgt die Darstellung der Ergebnisse der abhängigen Variablen „falschen Antworten“ und „richtigen Antworten“ als Index für die Qualität der gegebenen Antworten, alle berechnet in Prozentangaben.

### 10.2.6.1 Ungewisse Antworten

Die ungewisse Antwortmöglichkeit („Ich weiß es nicht“) bietet einen Hinweis für das Antwortverhalten der Versuchspersonen bei inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung bzw. auf das Antwortverhalten beider Gruppen. Die inferenzstatistische Auswertung mittels Varianzanalyse ergibt für alle drei Faktoren signifikante Haupteffekte. Danach entscheiden sich die Versuchspersonen, gemittelt über die sechzehn Videolängen, bei Pässen mit inkongruenter Blickrichtung häufiger für die ungewisse Antwortmöglichkeit ( $M = 43,37\%$ ,  $SD = 12,83\%$ ) als bei Pässen, bei denen Blick- und Passrichtung übereinstimmen ( $M = 41,02\%$ ,  $SD = 12,34\%$ ) [Haupteffekt *Blick-Pass-Bedingung*:  $F(1,28) = 8,291$ ,  $p = .008$ ,  $\eta_p^2 = .228$ ]. Darüber hinaus nimmt die Rate der ungewissen Antworten mit zunehmender Videolänge von  $M = 100\%$  ( $SD = 0,0\%$ ) beim ersten Abbruchzeitpunkt auf  $M = 0,21\%$  ( $SD = 1,14\%$ ) beim letzten Abbruchzeitpunkt ab [Haupteffekt *Videolänge*:  $F(2,430, 68,044) = 291,668$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .912$ ]. In Tabelle 15 sind die Prozentangaben der ungewissen Antworten für die einzelnen Videolängen abgetragen.

Tabelle 15: *Ungewisse Antworten in % ( $\pm SD$ ) gemittelt über die Faktoren Blick-Pass-Bedingung und Gruppe und für die 16 Videolängen in Experiment 4.2.*

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)							
		560	620	680	740	800	860	920	980
Ungewisse Antworten (gesamt)		100,00	99,38	95,38	88,81	80,08	65,61	48,54	33,57
		(0,00)	(3,42)	(11,1)	(19,57)	(25,73)	(31,45)	(34,19)	(28,98)
		<b>1040</b>	<b>1100</b>	<b>1160</b>	<b>1220</b>	<b>1280</b>	<b>1340</b>	<b>1400</b>	<b>1460</b>
		25,40	16,39	10,31	5,45	2,79	0,83	0,42	0,21
		(27,06)	(21,68)	(15,8)	(10,54)	(6,09)	(2,16)	(1,59)	(1,14)
		Gesamtergebnis							
		42,20							
		(12,62)							

Die Auswertungen ergeben ferner, dass die Experten seltener mit der ungewissen Antwortmöglichkeit antworten ( $M = 35,34\%$ ,  $SD = 13,06\%$ ) als die Laien ( $M = 49,07\%$ ,  $SD = 7,55\%$ ) und sich somit im Umkehrschluss häufiger für eine definitive Antwort (Boden- oder Brustpass) entscheiden [Haupteffekt *Gruppe*:  $F(1,28) = 12,625$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .311$ ].

Die signifikante Interaktion zwischen den Faktoren *Videolänge* und *Gruppe* zeigt zudem, dass das Antwortverhalten über die verschiedenen Abbruchzeitpunkte hinweg von dem Faktor *Gruppe* moduliert wird [ $F(2,430, 68,044) = 10,244$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .268$ ]. Wie aus Abbildung

68 ersichtlich ist, nehmen die ungewissen Antworten bei beiden Gruppen mit steigender Videolänge ab. Die Experten rücken jedoch schneller von der ungewissen Antwortmöglichkeit ab und entscheiden sich schon früher, d. h. zu früheren Abbruchzeitpunkten, für eine definitive Antwort. Die Laien hingegen warten mehr Videosequenzen ab, bevor sie sich für einen Pass entscheiden. Genauere Betrachtungen des Antwortverhaltens zeigen auf horizontaler Ebene (d. h. in zeitlicher Hinsicht), dass die Expertengruppe eine gewählte kritische Schwelle von 50% ungewisser Antworten 127 ms eher erreicht als die Laiengruppe. Während die Experten dieser Schwelle bereits 313 ms vor Beginn der Wurfbewegung erreichen, entscheiden sich die Laien zu diesem Zeitpunkt noch bedeutend häufiger für die ungewisse Antwortmöglichkeit und erreicht die 50%-Schwelle erst 186 ms vor Beginn der Wurfbewegung. Auf vertikaler Ebene zeigt sich, dass der Antizipationsvorteil der Experten zu den einzelnen Abbruchzeitpunkten nicht gleich stark ausgeprägt ist. *Post-hoc* Vergleiche (*t*-Tests für unabhängige Stichproben) zeigen, dass sich das Antwortverhalten der Experten und Laien zwischen Videolängen von 860 ms bis 1040 ms (300 ms bis 120 ms vor Beginn der Wurfbewegung) signifikant unterscheidet, und Experten zu diesen Abbruchzeitpunkten signifikant seltener die „Ich weiß es nicht“-Antwort wählen (alle  $p < .003$ , Anpassung der Mehrfachvergleich nach Bonferroni). Am stärksten unterscheiden sich die Gruppen 240 ms vor Beginn der Wurfbewegung (beim Abbruchzeitpunkt 920 ms). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen beträgt zu diesem Abbruchzeitpunkt 43,28%, mit signifikant kleineren Werten für ungewisse Antworten bei den Experten ( $M = 26,78\%$ ,  $SD = 32,25\%$ ) im Vergleich zu den Laien ( $M = 70,30\%$ ,  $SD = 19,15\%$ ).



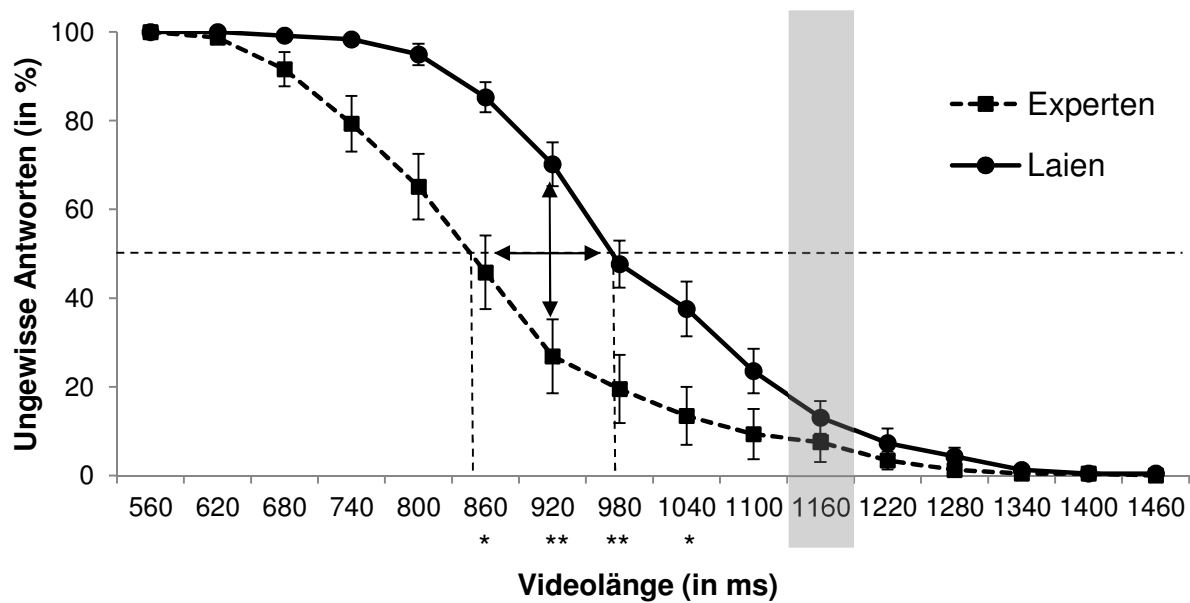


Abbildung 68: Entscheidungsverhalten gemessen in % ungewisser Antworten ( $\pm$  SE) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie) und Basketball-Laien (runde Markierungen, durchgezogene Linie), gemittelt über die Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. \*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ .

Die beiden Interaktionen des Faktors *Blick-Pass-Bedingung*  $\times$  *Gruppe* und *Blick-Pass-Bedingung*  $\times$  *Videolänge*, sowie die Dreifachinteraktion wurden nicht signifikant (jeweils  $p > .05$ .)

#### 10.2.6.2 Falsche Antworten

Die varianzanalytische Auswertung der falschen Antworten in Prozent ergibt signifikante Haupteffekte für den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* [ $F(1, 28) = 65,425$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .700$ ] und *Videolänge* [ $F(15, 420) = 53,441$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .656$ ]. Danach machen die Versuchspersonen bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung mit durchschnittlich  $M = 21,68\%$  ( $SD = 10,67\%$ ) signifikant mehr Fehler als bei Pässen mit kongruenter Blick-Pass-Bedingung ( $M = 3,44\%$ ,  $SD = 5,64\%$ ). Der Haupteffekt für *Videolänge* zeigt darüber hinaus, dass zu den verschiedenen Abbruchzeitpunkten die Fehlerraten unterschiedlich hoch ausfallen: Die meisten Fehler werden bei mittleren Videolängen gemacht. Bei sehr frühen Abbruchzeitpunkten (wenn noch wenige Informationen über die Wurfbewegung zur Verfügung stehen) und späten Abbruchzeitpunkten (wenn bereits viele Informationen zur Passrichtung wahrgenommen werden konnten), werden vergleichsweise wenig Fehler gemacht. Die Fehleranzahl nimmt – über die sechzehn Videolängen hinweg – einen glockenförmigen Verlauf an, mit zunächst ansteigender und später wieder abfallender Anzahl von falschen Antworten (siehe Tab. 16).

Tabelle 16: *Erkennungsleistung gemessen in % falsche Antworten in % ( $\pm$  SD), gemittelt über den Faktor Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die sechzehn Videolängen, als Gesamtwerte und getrennt für die Experten- und Laiengruppe in Experiment 4.2.*

Falsche Antworten	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								
	560	620	680	740	800	860	920	980	
Gesamtergebnis	0,00	0,00	2,32	4,63	9,11	16,84	23,32	26,11	
	(0,00)	(0,00)	(5,20)	(8,18)	(12,37)	(15,91)	(15,51)	(13,52)	
	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	Gesamtergebnis
	25,47	24,89	24,47	20,51	15,29	6,37	1,70	0,43	12,59
	(12,45)	(13,20)	(11,20)	(11,43)	(8,53)	(4,83)	(3,26)	(1,59)	(5,65)
Experten	560	620	680	740	800	860	920	980	
	0,00	0,00	3,83	8,06	15,67	26,47	31,97	31,39	
	(0,00)	(0,00)	(6,81)	(10,35)	(13,99)	(15,97)	(15,11)	(12,94)	
	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	Gesamtergebnis
	27,38	24,47	22,53	18,85	13,53	5,56	0,83	0,00	14,41
Laien	(11,42)	(12,96)	(12,05)	(12,47)	(9,62)	(4,86)	(2,20)	(0,00)	(6,29)
	560	620	680	740	800	860	920	980	
	0,00	0,00	0,83	1,25	2,58	6,94	14,64	20,67	
	(0,00)	(0,00)	(2,20)	(2,59)	(5,46)	(8,07)	(10,43)	(12,23)	
	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	Gesamtergebnis
	23,64	25,31	26,53	22,19	17,29	7,26	2,50	0,83	10,76
	(13,53)	(13,88)	(10,31)	(10,46)	(7,11)	(4,80)	(3,95)	(2,20)	(4,40)

Die Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *Videolänge* interagieren zudem miteinander [ $F(15, 420) = 25,173$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .473$ ], wonach die vergleichsweise hohe Fehleranzahl bei mittleren Videolängen fast ausschließlich auf die Antworten bei Pässen mit Blicktäuschung (inkongruente Blick-Pass-Bedingung) zurückzuführen sind. In Abbildung 69 sind die falschen Antworten für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen über die sechzehn Videolängen abgetragen. Während bei Pässen ohne Blicktäuschung nahezu keine Veränderungen der Fehlerrate zu den einzelnen Abbruchzeitpunkten erkennbar ist, steigt die Fehlerrate bei inkongruenter Blick-Pass-Bedingung erst an, erreicht ihr Maximum bei einer Videolänge

von 1040 ms und fällt dann mit ansteigender Videolänge wieder ab. *Post-hoc t*-Tests zeigen, dass der Einfluss der Blickrichtung auf die Erkennungsleistung in den Videolängen von 860 ms (300 ms vor Beginn der Wurfbewegung) bis 1340 ms (180 ms nach Beginn der Wurfbewegung) signifikant wird ( $p < .003$ , Anpassung der Mehrfachvergleich nach Bonferroni).

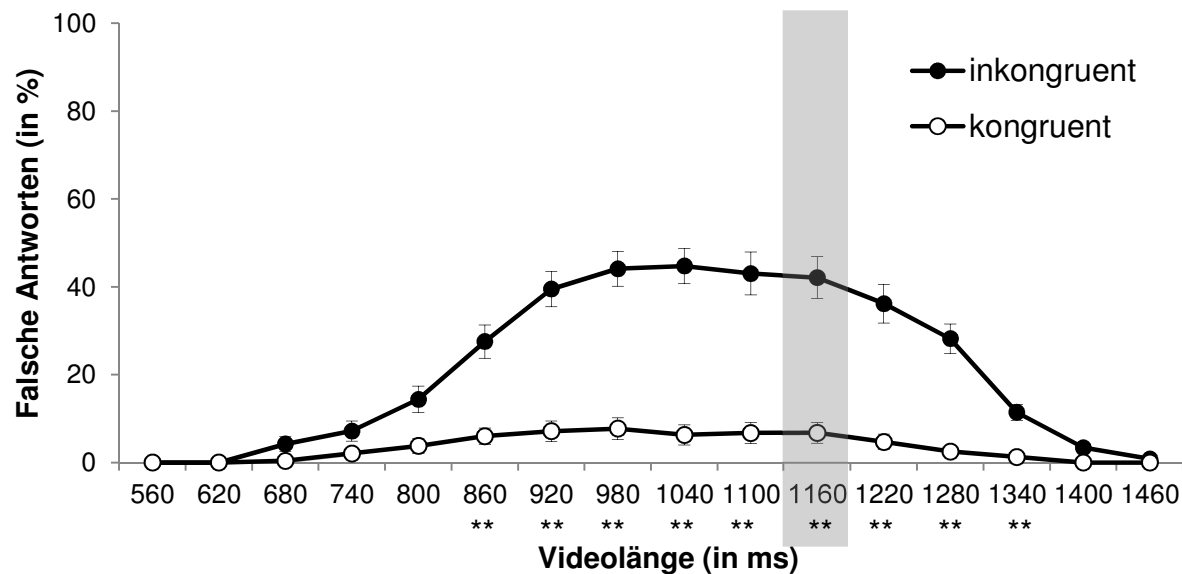


Abbildung 69: Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. \*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ .

Die Auswertungen zeigen für die falschen Antworten keinen signifikanten Haupteffekt für den Zwischensubjektfaktor *Gruppe* [ $F(1, 28) = 3,286$ ,  $p = .081$ ,  $\eta_p^2 = .105$ ], wonach die Laiengruppe gemittelt über die Faktoren *Blick-Pass-Bedingung* und *Videolänge* eine vergleichbar gute Erkennungsleistung bzw. vergleichbar viele Fehler ( $M = 10,76\%$ ,  $SD = 4,40\%$ ) bei der Lösung der Aufgabe zeigt wie die Expertengruppe ( $M = 14,41\%$ ,  $SD = 6,29\%$ ). Auch die Interaktion zwischen *Blick-Pass-Bedingung* und *Gruppe* wird nicht signifikant [ $F(1, 28) = 3,572$ ,  $p = .069$ ,  $\eta_p^2 = .113$ ], was darauf hindeutet, dass der Täuschungseffekt der Blickrichtung für beide Expertisegruppen gleich stark ausgeprägt ist. Jedoch ergibt die Analyse eine signifikante Interaktion zwischen *Gruppe* und *Videolänge* [ $F(15, 420) = 7,128$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .203$ ] sowie eine signifikante Dreifachinteraktion [ $F(15, 420) = 4,128$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .128$ ].

In Abbildung 70 ist die Erkennungsleistung (in % falscher Antworten) bei Pässen mit kongruenter und inkongruenter Blickrichtung für beide Expertisegruppen über die sechzehn Abbruchzeitpunkte abgetragen. Zunächst zeigt sich wie oben bereits beschrieben, dass die fal-

schen Antworten fast ausschließlich auf die Pässe mit einer Blicktäuschung entfallen. Dies trifft sowohl für die Experten- als auch für die Laiengruppe zu. Genauere Betrachtungen zeigen jedoch, dass es in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung bei den Experten zu einer Verschiebung der Falschantworten in Richtung früherer Abbruchzeitpunkte kommt. Experten und Laien begehen demnach vergleichsweise viele Fehler bei Pässen mit Blicktäuschung, die Experten machen diese jedoch bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten.

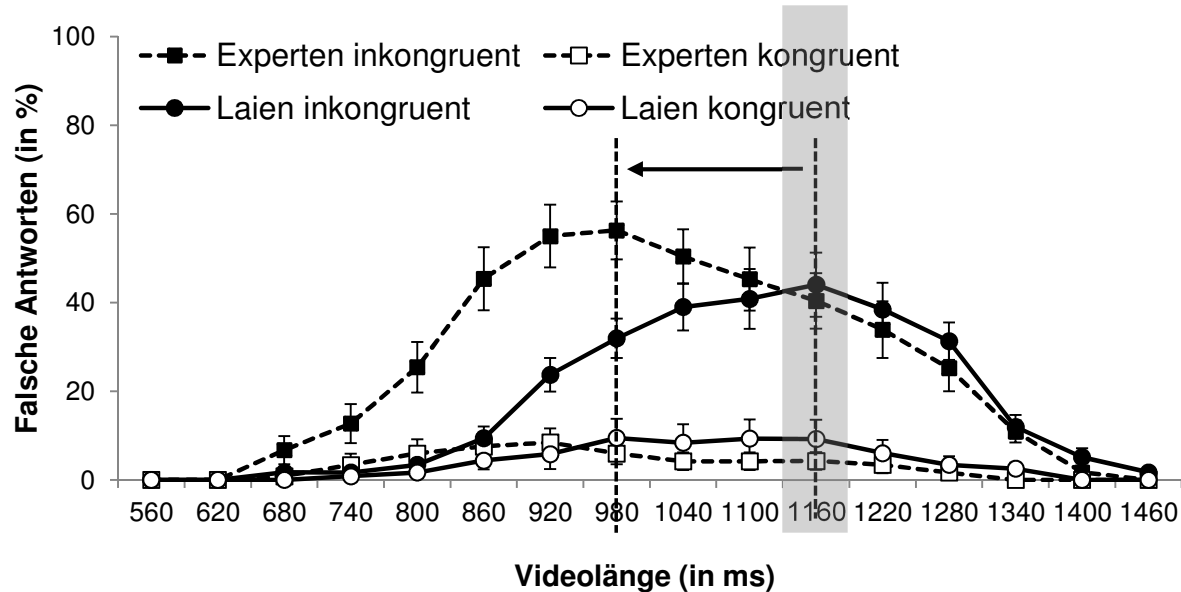


Abbildung 70: Erkennungsleistung gemessen in % falscher Antworten ( $\pm$  SE) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (gestrichelte Linien) und Basketball-Laien (durchgezogene Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die 16 Videolängen.

Für eine detailliertere Analyse des Täuschungseffektes wird die Dreifachinteraktion über den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* aufgelöst. Die  $2 \times 16$  Varianzanalyse des Täuschungseffektes (berechnet als Differenzmaß der falschen Antworten zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) mit den Faktoren *Gruppe* und *Videolänge* ergibt wiederum einen signifikanten Haupteffekte für *Videolänge* [ $F(15, 420) = 25,173, p < .001, \eta_p^2 = .473$ ] sowie eine signifikante Interaktion [ $F(15, 420) = 4,128, p < .001, \eta_p^2 = .128$ ]. Der Haupteffekt für *Gruppe* wird nicht signifikant [ $F(1, 28) = 3,572, p = .069, \eta_p^2 = .113$ ]. Abbildung 71 veranschaulicht die Täuschungseffekte für Experten und Laien über die einzelnen Abbruchzeitpunkte hinweg. Für die Experten ergeben sich bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten – im Vergleich zu den Laien – hohe Täuschungseffekte, mit dem größten Täuschungseffekt zum Abbruchzeitpunkt  $t_8$  ( $M_{Diff} = 50,36\%, SD = 28,52\%$ ). Bei den Laien ist der Täuschungseffekt zum Abbruchzeitpunkt  $t_{11}$  (1160 ms), also zu Beginn der Wurfbewegung, mit  $M_{Diff} = 35,00\%$

(SD = 40,60%) am stärksten ausgeprägt. Ein  $t$ -Test für unabhängige Stichproben zwischen Experten und Laien ergibt, dass sich die Täuschungseffekte bei den Abbruchzeitpunkten  $t_5$  (800 ms),  $t_6$  (860 ms),  $t_7$  (920 ms) und  $t_8$  (980 ms) voneinander unterscheiden (alle  $p < .003$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni). In diesen Fällen ergibt sich für die Experten ein größerer Täuschungseffekt.

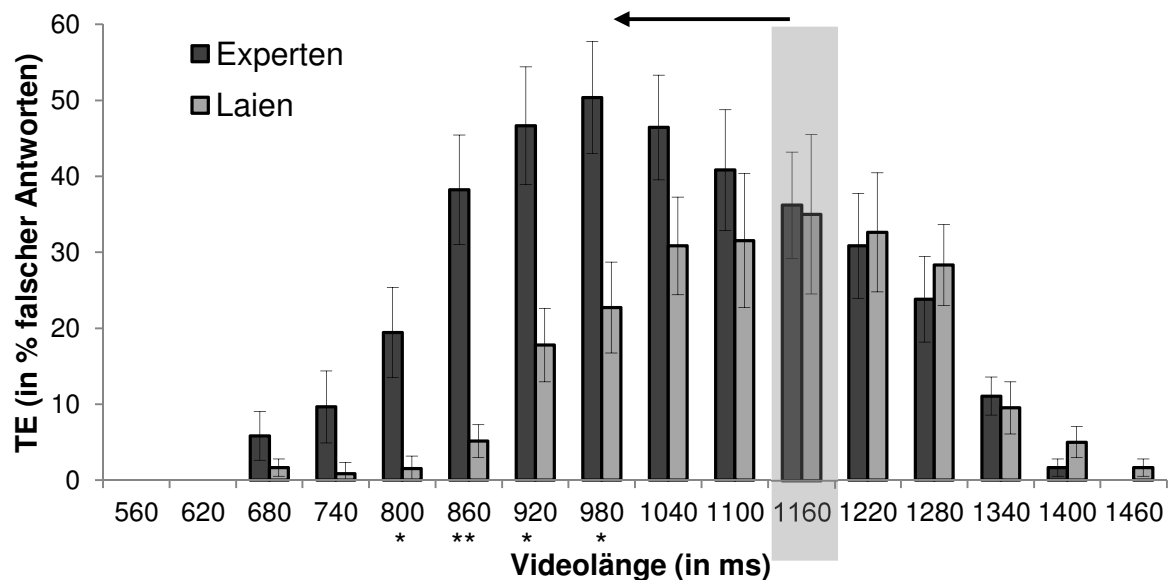


Abbildung 71: Täuschungseffekte in % (berechnet als Differenzmaß falscher Antworten aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2. Die Ergebnisse für die Experten sind mit dunklen Säulen, die für die Laien mit hellen Säulen dargestellt (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ ).

Um die Frage nach expertiseabhängige Wahrnehmungsunterschieden zu beantworten, werden zudem in der folgenden Betrachtung die Falschantworten über den Faktor *Gruppe* aufgelöst. Hierfür wird ein Differenzmaß der falschen Antworten zwischen Experten und Laien gebildet (positive Werte = mehr Fehler für die Experten). In Abbildung 72 sind die Gruppenunterschiede für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die sechzehn Videolängen abgetragen. Stimmt die Blickrichtung des Spielers mit der Passrichtung überein, unterscheiden sich die Fehlerraten von Laien und Experten über die Videolängen hinweg nicht (alle  $p > .003$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni zur Behebung der  $\alpha$ -Fehler-Akkumulation). In den inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen zeigen sich jedoch Gruppenunterschiede dahingehend, dass die Experten zu bestimmten Abbruchzeitpunkten mehr Fehler machen als die Laien. *Post-hoc t*-Tests (mit  $\alpha_{\text{adj}} = .003$ ) ergaben, dass diese Unterschiede zwischen Laien und Experten zwischen den Abbruchzeitpunkten  $t_5$  bis  $t_8$  signifikant werden (alle  $p < .003$ ). Der größte Unterschied zwischen Experten und Laien in der inkongruenten Bedingung wurde zum Abbruchzeitpunkt  $t_6$ , d. h. 300 ms vor Beginn der Wurf-

bewegung, gemessen. Die Fehlerraten unterscheiden sich bei dieser Videolänge zwischen den Gruppen um 35,98%.

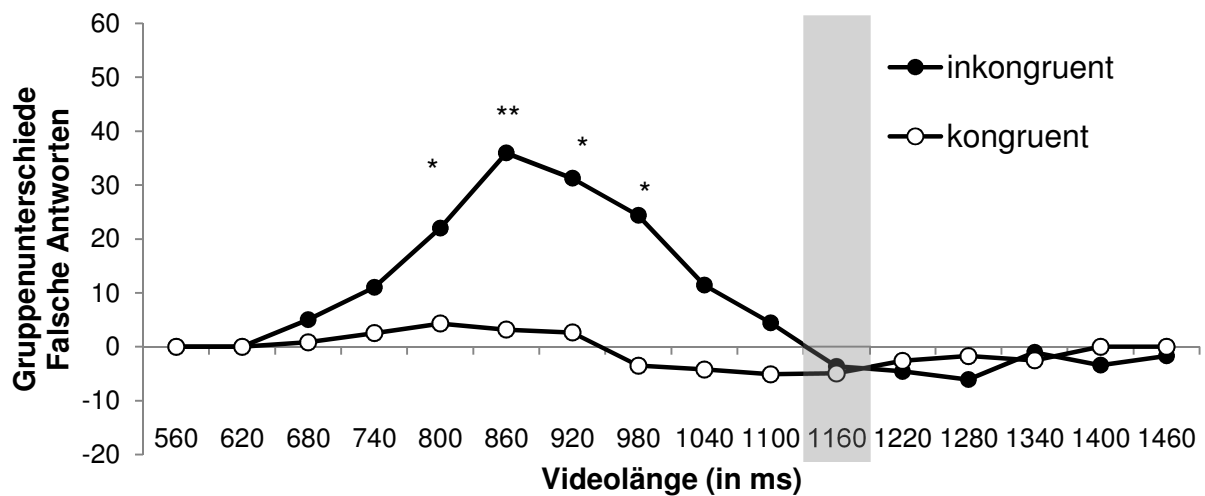


Abbildung 72: Gruppenunterschiede in % (berechnet als Differenzmaß der falschen Antworten von Experten und Laien, positive Werte bedeuten höhere Fehlerraten der Experten) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte) (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ ).

### 10.2.6.3 Richtige Antworten

Die Auswertungen der richtigen Antworten ergeben zunächst, dass die Versuchspersonen bessere Erkennungsleistungen bei kongruenter ( $M = 55,50\%$ ,  $SD = 10,37\%$ ) im Vergleich zu inkongruenter Blick-Pass-Bedingung ( $M = 34,95\%$ ,  $SD = 12,24\%$ ) zeigen [Haupteffekt *Blick-Pass-Bedingung*:  $F(1, 28) = 71,544$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .719$ ], also dann, wenn sie nicht durch die Blickrichtung getäuscht werden. Ferner verbessert sich die Erkennungsleistung kontinuierlich mit zunehmender Videolänge (siehe auch Tab. 17). Je mehr die Versuchspersonen von der Bewegungsausführung wahrnehmen können, desto häufiger entscheiden sie sich für die richtige Antwortmöglichkeit [Haupteffekt *Videolänge*:  $F(2, 739, 76,700) = 382,420$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .932$ ].

Tabelle 17: Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten in % ( $\pm$  SD), gemittelt über den Faktor Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die sechzehn Videolängen, als Gesamtwerte und getrennt für die Experten- und Laiengruppe in Experiment 4.2.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)							
		560	620	680	740	800	860	920	980
Gesamtergebnis		0,00	0,63	2,29	6,54	10,80	17,68	28,15	40,40
		(0,00)	(3,42)	(7,43)	(12,38)	(14,94)	(16,87)	(20,02)	(19,76)
		<b>1040</b>	<b>1100</b>	<b>1160</b>	<b>1220</b>	<b>1280</b>	<b>1340</b>	<b>1400</b>	<b>1460</b>
		49,09	58,72	65,17	74,04	81,80	92,76	97,92	99,38
	Gesamtergebnis	(22,04)	(21,61)	(17,09)	(14,61)	(10,05)	(5,00)	(3,79)	(1,91)
		45,21							9,10
		560	620	680	740	800	860	920	980
Experten		0,00	1,25	4,58	12,64	19,01	27,69	41,25	49,28
		(0,00)	(4,84)	(10,15)	(15,32)	(17,18)	(17,64)	(18,65)	(20,54)
		<b>1040</b>	<b>1100</b>	<b>1160</b>	<b>1220</b>	<b>1280</b>	<b>1340</b>	<b>1400</b>	<b>1460</b>
		59,29	66,36	69,94	77,82	85,22	94,02	98,75	100,00
	Gesamtergebnis	(21,66)	(23,25)	(18,99)	(15,23)	(10,10)	(4,61)	(2,59)	(0,00)
		50,28							(9,22)
		560	620	680	740	800	860	920	980
Laien		0,00	0,00	0,00	0,44	2,58	7,67	15,06	31,52
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(1,72)	(4,76)	(7,98)	(10,72)	(14,78)
		<b>1040</b>	<b>1100</b>	<b>1160</b>	<b>1220</b>	<b>1280</b>	<b>1340</b>	<b>1400</b>	<b>1460</b>
		38,89	51,08	60,39	70,25	78,37	91,49	97,08	98,75
	Gesamtergebnis	(17,72)	(17,37)	(13,99)	(13,39)	(9,05)	(5,20)	(4,65)	(2,59)
		40,14							(5,61)

Beide Innersubjektfaktoren interagieren jedoch signifikant miteinander [ $F(3,809, 106,657) = 30,570$ .  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .522$ ]. In Abbildung 73 ist das Ergebnis für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen über die sechzehn Videolängen hinweg grafisch dargestellt. Danach können die Versuchspersonen die Passrichtung bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten sicher voraussagen, wenn die Blickrichtung mit der jeweiligen Passrichtung übereinstimmt. Die Versuchspersonen benötigen jedoch deutlich länger (im Sinne von mehr Videosequenzen), um zu vergleichbar guten Erkennungsleistungen zu kommen, wenn sie getäuscht werden. *Post-hoc* gerechnete *t*-Tests für die einzelnen Videolängen ergeben hier,

dass die Blickrichtung zwischen Videolängen von 800 ms bis 1340 ms (entspricht einem Zeitraum von 360 ms vor bis 180 ms nach Beginn der Wurfbewegung) Einfluss auf das Erkennen der intendierten Passrichtung nimmt (alle  $p < .003$ , Bonferroni-Korrektur). Abbildung 73 veranschaulicht diese zeitliche Dimension des Täuschungseffektes. Danach entfaltet die Blickrichtung ihre Wirkung insbesondere bei mittleren Videolängen um den Zeitpunkt der Umkehrbewegung von Fang- und Wurfbewegung herum und nimmt Einfluss auf die Erkennungsleistung. Zu sehr frühen Abbruchzeitpunkten (wenn nur wenige Informationen über die Bewegung zur Verfügung stehen) und sehr späten Abbruchzeitpunkten (wenn sehr viele Informationen über die Wurfbewegung zur Verfügung stehen) hingegen hat die Blickrichtung keinen Einfluss auf die Qualität der gegebenen Antworten.

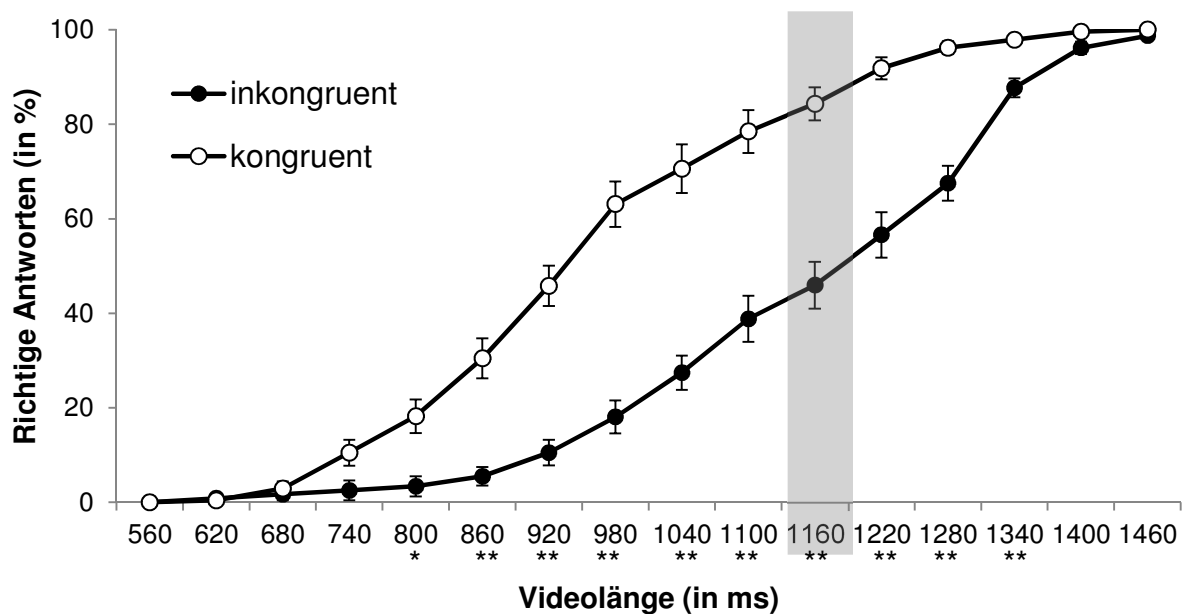


Abbildung 73: Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte), abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht. \*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ .

Bedeutsam in Hinblick auf die Expertiseannahme ist nun, dass sich die Basketball-Experten und Basketball-Laien zunächst im Hinblick auf ihre Erkennungsleistung signifikant unterscheiden [Haupteffekt *Gruppe*:  $F(1,28) = 14,035$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .334$ ]. Gemittelt über die Faktoren *Videolänge* und *Blick-Pass-Bedingung* zeigt die Expertengruppe mit  $M = 50,28\%$  ( $SD = 9,22\%$ ) eine bessere Erkennungsleistung als die Laiengruppe mit  $M = 40,14\%$  ( $SD = 5,61\%$ ). Der Faktor *Gruppe* wird darüber hinaus durch die *Videolänge* moduliert. Die signifikante Interaktion zwischen den beiden Faktoren gibt an, dass die Experten bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten des Videos vergleichbare Erkennungsleistungen zeigen wie die Laien



( $F(2,739, 76,700) = 4,868, p = .005, \eta_p^2 = .148$ ). In Abbildung 74 sind die richtigen Antworten für die Experten- und Laiengruppe über die sechzehn Videolängen hinweg abgetragen. Die Interaktion zwischen *Gruppe* und *Blick-Pass-Bedingung* wird nicht signifikant [ $F(1, 28) = 1,944, p = .174, \eta_p^2 = .065$ ].

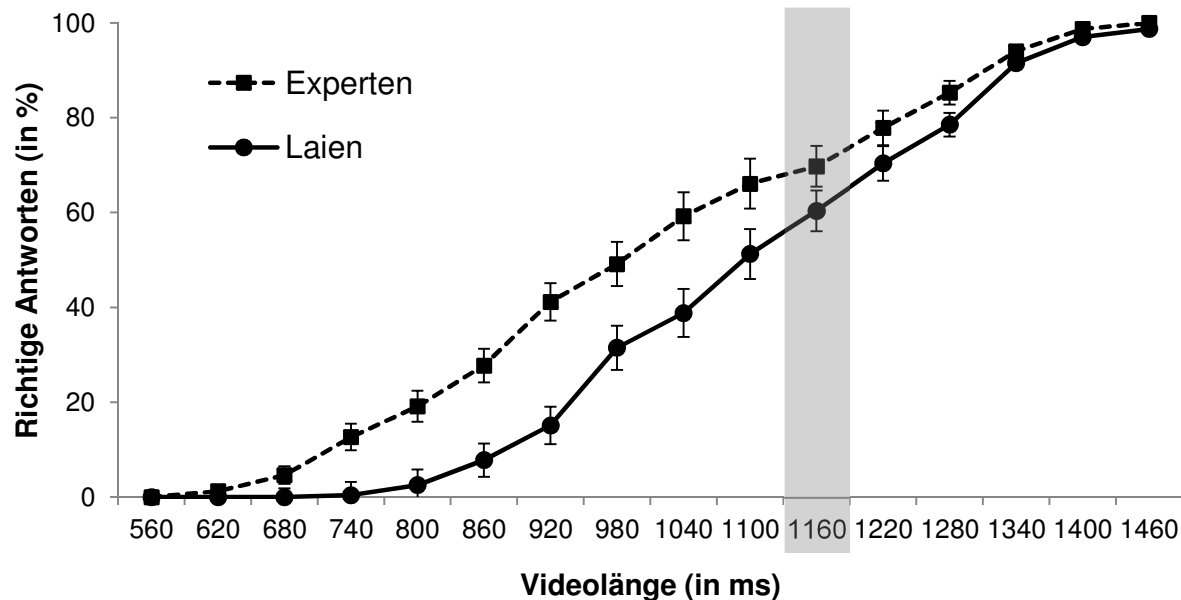


Abbildung 74: Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (rechteckige Markierungen, gestrichelte Linie) und Basketball-Laien (runde Markierungen, durchgezogene Linie), gemittelt über die Blick-Pass-Bedingung und abgetragen über die 16 Videolängen. Der graue Balken verweist auf die Videolänge, bei dem das Video zu Beginn der Wurfbewegung abbricht.

Jedoch interagieren alle drei Faktoren miteinander [Dreifachinteraktion:  $F(3,809, 106,657) = 5,881, p < .001, \eta_p^2 = .174$ ]. Abbildung 75 stellt diese Dreifachinteraktion grafisch dar und veranschaulicht die richtigen Antworten für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen über die sechzehn Videolängen hinweg. Augenscheinlich ist es so, dass sich ein Antizipationsvorteil für die Expertengruppe ergibt, jedoch ausschließlich für Pässe ohne Blicktäuschung (d. h. in der kongruenten Blick-Pass-Bedingung). Auf vertikaler Ebene bedeutet dies, dass zu bestimmten Abbruchzeitpunkten auf die Experten mehr richtige Antworten entfallen als auf die Laien. In zeitlicher Hinsicht (auf horizontaler Ebene) bedeutet dies zudem, dass die Experten die Passrichtung bereits zu früheren Zeitpunkten vergleichbar gut antizipieren können, wenn die Blickrichtung eine kongruente, valide Information beinhaltet.

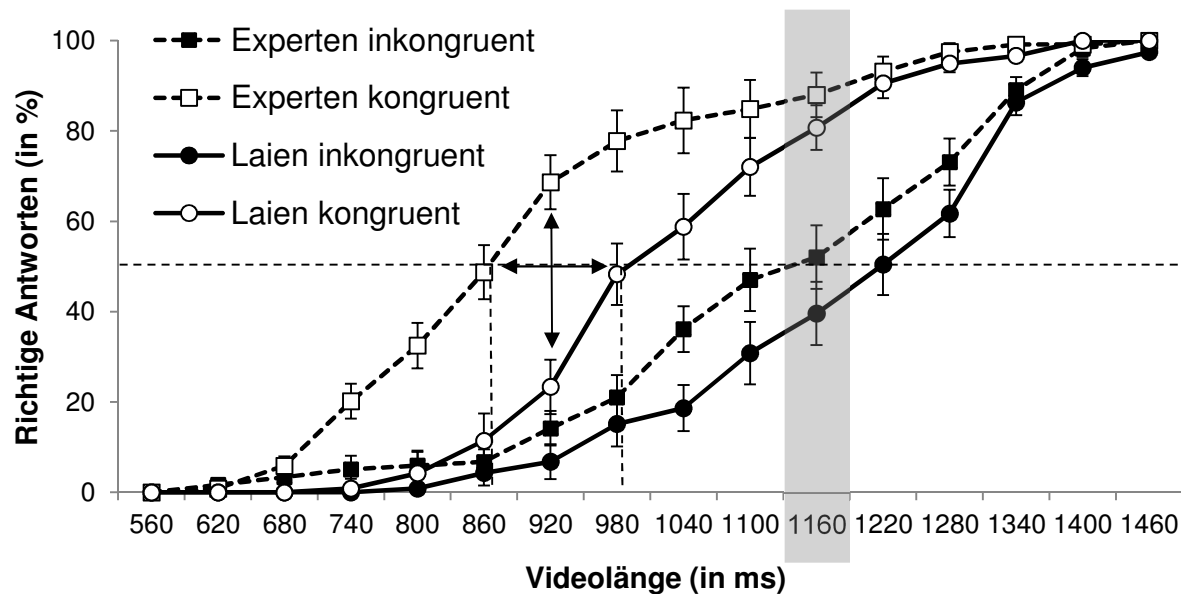


Abbildung 75: Erkennungsleistung gemessen in % richtiger Antworten ( $\pm SE$ ) in Experiment 4.2 für Basketball-Experten (gestrichelte Linien) und Basketball-Laien (durchgezogene Linie), separat abgetragen für Pässe mit inkongruenter (dunkle Markierungspunkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Markierungspunkte) über die 16 Videolängen.

In Abbildung 76 sind die Gruppenunterschiede für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die sechzehn Videolängen abgetragen. Hierzu wird ein Differenzmaß der richtigen Antworten zwischen Experten und Laien, jeweils für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung, gebildet. Positive Werte bedeuten in diesem Zusammenhang eine bessere Erkennungsleistung für die Experten. *T*-Tests für unabhängige Stichproben ergaben signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen für die kongruente Blick-Pass-Bedingung zu den Abbruchzeitpunkten  $t_4$  (740 ms) bis  $t_8$  (980 ms) (entspricht 420 ms bis 180 ms vor dem Umkehrpunkt; alle  $p < .003$ , Bonferroni-Korrektur). Am stärksten macht sich der Effekt sportlicher Erfahrung 240 ms vor Beginn der Wurfbewegung bemerkbar (beim Abbruchzeitpunkt 920 ms). Der Expertiseunterschied beträgt zu diesem Abbruchzeitpunkt 45,31%. Werden die Versuchspersonen hingegen durch die Blickrichtung getäuscht, gilt dies für beide Gruppen gleichermaßen: Die Erkennungsleistung der Experten unterscheidet sich für die inkongruenten Blick-Pass-Bedingungen nicht signifikant von denen der Laien (alle  $p > .003$ , Bonferroni-Korrektur).

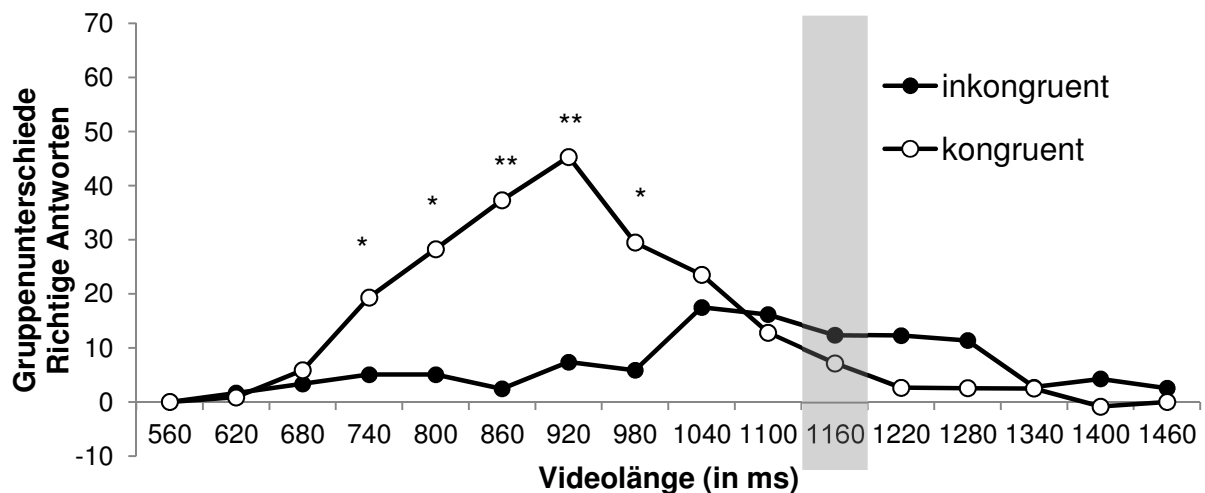


Abbildung 76: Gruppenunterschiede in % (berechnet als Differenzmaß der richtigen Antworten von Experten und Laien, positive Werten bedeuten mehr richtige Antworten für die Experten) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2 für Pässe mit inkongruenter (dunkle Punkte) und kongruenter Blick-Pass-Bedingung (helle Punkte) (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ ).

Vertiefende Betrachtungen des Gruppenunterschiedes zeigen außerdem auf horizontaler Ebene (in zeitlicher Hinsicht), dass bei Pässen ohne Blicktäuschung der zeitliche Vorsprung für die Experten bei einer definierten Schwelle von 50% richtiger Antworten 136 ms beträgt ( $t(28) = 3,338$ ,  $p = .002$ ,  $d = 1,23$ ). Bei dieser Schwelle wird die Passrichtung bei kongruenter Blick-Pass-Bedingung von den Experten bereits 288 ms vor Beginn der Wurfbewegung antizipiert. Die Laiengruppe erkennt bei gleicher Erkennungsleistung die beabsichtigte Passrichtung erst 152 ms vor Beginn der Wurfbewegung. Dies bedeutet, dass sich der Zeitpunkt der richtigen Identifikation um eben diesen Zeitraum von 136 ms zu Gunsten der Expertengruppe verschiebt, wenn der Pass ohne Blicktäuschung ausgeführt wird. Bei Pässen mit Blicktäuschung ergeben sich auf horizontaler Ebene keine Gruppenunterschiede (Experten: 34 ms; Laien -31 ms). Demnach können die Experten in dieser experimentellen Bedingung die Pässe nicht früher vorhersagen als die Laien ( $t(28) = 1,438$ ,  $p = .162$ ,  $d = 0,52$ ).

Für die Analyse des Täuschungseffektes wird die Dreifachinteraktion über den Faktor *Blick-Pass-Bedingung* aufgelöst. Die 2 x 16 Varianzanalyse des Täuschungseffektes (berechnet als Differenzmaß richtiger Antworten zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) ergibt neben einen signifikanten Haupteffekt für *Videolänge* [ $3,809, 106,657$ ] = 30,570.  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .522$ ] eine signifikante Interaktion der *Faktoren* Gruppe und *Videolänge* [ $F(3,809, 106,657) = 5,881$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .174$ ]. Der Haupteffekt für *Gruppe* wird nicht

signifikant [ $F(1, 28) = 1,944, p = .174, \eta_p^2 = .065$ ]. Abbildung 77 veranschaulicht die Täuschungseffekte für Experten und Laien über die einzelnen Abbruchzeitpunkte hinweg. Danach unterscheidet sich die Größe des Täuschungseffektes, gemittelt über die Videolängen, nicht zwischen Experten ( $M_{Diff} = 23,93\%$ ,  $SD = 15,26\%$ ) und Laien ( $M_{Diff} = 17,24\%$ ,  $SD = 10,98\%$ ). Die Blicktäuschung wirkt bei den Experten jedoch bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten. Während bei den Experten zum Abbruchzeitpunkt  $t_8$  ( $M_{Diff} = 57,26\%$ ,  $SD = 33,36\%$ ) der größte Täuschungseffekt gemessen wurde, ist dieser bei den Laien zum Abbruchzeitpunkt  $t_{10}$  (1160 ms), also zu Beginn der Wurfbewegung, mit  $M_{Diff} = 40,95\%$  ( $SD = 29,12\%$ ) am stärksten ausgeprägt. Ein  $t$ -Test für unabhängige Stichproben zwischen Experten und Laien ergibt, dass sich die Täuschungseffekte zu den Abbruchzeitpunkten  $t_5$  (800 ms),  $t_6$  (860 ms) und  $t_7$  (920 ms) signifikant voneinander unterscheiden (alle  $p < .003$ , Anpassung der Mehrfachvergleiche nach Bonferroni). In diesen Fällen ergibt sich für die Experten ein größerer Täuschungseffekt.

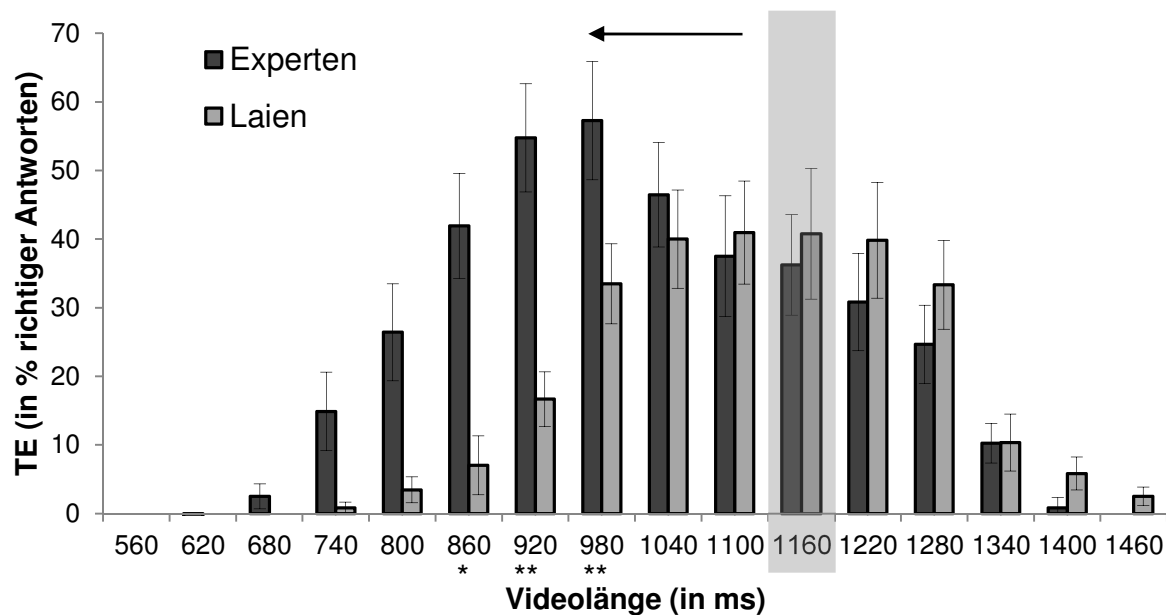


Abbildung 77: Täuschungseffekte in % (berechnet als Differenzmaß richtiger Antworten aus kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) über die 16 Videolängen hinweg in Experiment 4.2. Die Ergebnisse für die Experten sind mit dunklen Säulen, die für die Laien mit hellen Säulen dargestellt (\*\* =  $p < .001$ , \* =  $p < .003$ ).

### 10.2.7 Diskussion

Ziel des Experiments 4.2 war die Untersuchung expertiseabhängiger Wahrnehmungsunterschiede, insbesondere potenzieller Expertise-Unterschiede für die Blicktäuschung im Sport über den zeitlichen Verlauf der Bewegungsausführung hinweg. Die Auswertungen der Antworttendenzen (%-Angaben ungewisser Antworten) ergaben, dass die Basketball-Experten insgesamt seltener die ungewisse Antwortmöglichkeit „Ich weiß es nicht“ wählten als die Basketball-Laien. Außerdem rückten sie schneller von dieser Antwortmöglichkeit ab, d. h. sie entschieden sich schon zu früheren Zeitpunkten als die Laien für eine der beiden definitiven Antworten. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Experten schon sehr früh, noch deutlich vor Beginn der Wurfbewegung, begannen, sich für eine der beiden Bodenpässe zu entscheiden. Die Laien hingegen verblieben nach den ersten Abbruchzeitpunkten (bis etwa  $t_5$ ) bei der ungewissen Antwortmöglichkeit und entschieden sich erst dann mit steigender Videolänge nach und nach für eine definitive Antwort. Während die Experten ein eher risikofreudiges Antwortverhalten an den Tag legten, zeigten sich die Laien eher abwartend in ihrer Antworttendenz.

Mit dem Wechsel von der ungewissen Antwortmöglichkeit hin zu einer definitiven Antwort steigen (zunächst<sup>44</sup>) die Fehlerraten. Obwohl die Experten und Laien grundsätzlich vergleichbar viele Fehler machen (und diese fast ausschließlich auf Pässe mit Blicktäuschungen entfallen), zeigen sich Unterschiede dahingehend, *wann* die beiden Gruppen die meisten Fehler begehen. Denn während die Laien die meisten Fehler zu Beginn der Wurfbewegung begehen (Abbruchzeitpunkt  $t_{11}$ ), kommt es bei den Experten zu einer Verschiebung der Falschantworten in Richtung früherer Abbruchzeitpunkte. Betrachtet man die ungewissen und falschen Antworten im Ganzen, so ist zu erkennen, dass die Experten sich vergleichsweise früh für eine der beiden Passmöglichkeiten entscheiden, sich dieses „offensivere“ Antwortverhalten jedoch mit hohen Fehlerraten gerade zu diesen frühen Abbruchzeitpunkte „erkaufen“.

Die Analyse der Antwortgenauigkeit in % richtiger Antworten ergab, dass die Experten die Passrichtung des Spielers bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten vergleichbar gut vorher-sagen konnten (z. B. bei einer Schwelle von 50% richtigen Antworten). Dies traf jedoch nur dann zu, wenn die Blickrichtung eine kongruente, valide Richtungsinformation beinhaltete.

---

<sup>44</sup> Die Fehler steigen zunächst mit zunehmender Videolänge an. Im späteren Verlauf, wenn wiederum mehr Informationen über die Passrichtung zur Verfügung stehen, nehmen die Fehlerraten wieder ab.

Wurden die Versuchspersonen jedoch durch die Blickrichtung über die eigentliche Passrichtung getäuscht, so galt dies für beide Expertisegruppen gleichermaßen: Die Erkennungsleistung der Experten unterschied sich in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung nicht von denen der Laien, was bedeutet, dass die Blicktäuschung auch bei den Experten ihre volle Wirkung zeigte.

Die Auswertung der Täuschungseffekte, sowohl bei den richtigen als auch bei den falschen Antworten, zeigt ferner, dass sich die Experten genauso stark wie die Laien von der Blickrichtung täuschen lassen. Die größten Ausprägungen des Täuschungseffektes (sowohl bei den Falsch- als auch bei den Richtigantworten) ergeben sich bei den Experten lediglich früher im Bewegungsvollzug, während sich die größten Täuschungseffekte bei den Laien erst später, zu Beginn der Passbewegung, zeigen.

Die eingangs formulierten Annahmen, dass Experten aufgrund ihrer motorisch-perzeptuellen Erfahrung die Handlungsabsichten eines Spielers bereits früher und zuverlässiger erkennen können als ungeübte Laien, und zudem auch weniger anfällig für Blicktäuschungen sind, können nur teilweise angenommen werden. Die erste Annahme kann dahingehend bestätigt werden, dass sich zumindest für Pässe ohne Blicktäuschungen bessere Erkennungsleistungen (in % richtiger Antworten) für die Experten zwischen den Abbruchzeitpunkten  $t_4$  und  $t_8$  ergaben. Auf horizontaler Ebene zeigte sich dies in vergleichbar guten Erkennungsleistungen wie bei den Laien, jedoch bereits zu früheren Abbruchzeitpunkten (in zeitlicher Hinsicht). Bei Pässen mit Blicktäuschung kann dies jedoch nicht bestätigt werden: Die Erkennungsleistung von Experten und Laien steigt vergleichbar mit zunehmender Videolänge an. Es ergibt sich demnach also allenfalls ein selektiver Expertise-Effekt. Zieht man die Falschantworten in die Betrachtungen mit ein, so relativiert sich der Befund nochmals. Vergleichbar viele Fehler für Pässe mit und ohne Blicktäuschung, ein vergleichbar stark ausgeprägter Blicktäuschungseffekt für beide Gruppen, und insbesondere eine Verschiebung der größten Täuschungseffekte hin zu früheren Abbruchzeitpunkten für die Experten, sprechen dafür, die erste Annahme zurückzuweisen.

Die zweite Annahme, dass Experten nicht so anfällig für die Blicktäuschung seien, kann nicht bestätigt werden. Sowohl die Auswertung der richtigen als auch der falschen Antworten ergab vergleichbare Täuschungseffekte für beide Gruppen. Die Basketball-Experten ließen sich also genau so stark wie die Laien von der Blickrichtung der Passgeber beeinflussen. Die

Betrachtung des Täuschungseffektes über den zeitlichen Verlauf der Bewegungsausführung hinweg ergab jedoch, dass die am stärksten ausgeprägten Täuschungseffekte bei den Experten bei kürzeren Videolängen gemessen wurden. Die beiden Gruppen unterscheiden sich demnach nur dahingehend, wann die Blicktäuschung am stärksten ihre Wirkung entfaltet.

Die dritte eingangs formulierte Annahme hinsichtlich des Antwortverhaltens beider Expertisegruppen konnte bestätigt werden. Während die Laien gerade bei frühen Abbruchzeitpunkten noch sehr häufig die ungewisse Antwortmöglichkeit bevorzugten, wählten die Experten schon vergleichsweise oft eine der beiden definitiven Antwortmöglichkeiten. Dieses Antwortverhalten bestätigt die Befunde von Aglioti und Kollegen (2008), die hierzu argumentieren, dass die Experten, auch wenn nur wenige Informationen über den Handlungsausgang der Bewegung zur Verfügung stehen, sich recht selbstsicher zeigten und sich auch trotz des Risikos, möglicherweise mit ihrer Antwort falsch zu liegen, für eine definitive Antwort entschieden: „[...] elite athletes and expert watchers felt confident of their ability to respond correctly also when only body-action cues were available.“ (Aglioti et al., 2008, S. 1114). Dieses Antwortverhalten spiegelt Entscheidungen in Spielsituationen wider, die in Sekundenbruchteilen getroffen werden müssen. Schnelle (frühe) Vorhersagen über einen Handlungsausgang bzw. das Gegnerverhalten ermöglichen es, die eigenen Handlungen entsprechend früh zu planen, bergen jedoch auch das höhere Risiko, mit der Vorhersage falsch zu liegen und eine unangemessene Reaktion vorzubereiten. Andererseits könnten sich die Spieler auch dazu entscheiden, etwas abzuwarten. Dies resultiert dann in genaueren Vorhersagen, jedoch auch in deutlich späteren Reaktionen (dies zeigten z. B. Brault et al., 2012 für großmotorische Abwehrreaktionen im Rugby).

Zusammenfassend legten die Experten zwar ein risikofreudigeres Antwortverhalten an den Tag, und darin unterschieden sie sich auch von den Laien. Entscheidend ist jedoch, dass sie sich das frühzeitigere Umschwenken von der ungewissen zu einer der definitiven Antwortmöglichkeiten auf Kosten der Antwortgenauigkeit erkaufen mussten. Die Experten ließen sich zudem in vergleichbarer Weise von der Blickrichtung in die Irre führen, was bedeutet, dass sie die Blicktäuschung als irrelevante Reizinformation ebenfalls mitverarbeiteten und dies die Reaktion auf den Rückpass beeinträchtigte. Lediglich die Reaktionen auf Pässe ohne Blicktäuschung lassen auf eine selektiv bessere Wahrnehmungsleistung der Experten schließen. Insgesamt konnten nicht die expertiseabhängigen Wahrnehmungsunterschiede nach-

gewiesen werden, wie frühere Befunde zu Körpertäuschungen (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009) und der theoretische Hintergrund zur Simulation von beobachteten Bewegungen (Jeannerod, 2003) und perzeptuellen Resonanzeffekten (Calvo-Merino et al., 2005; Cross et al., 2006) hätten vermuten lassen. Mögliche Erklärungsansätze, weshalb ein allgemein gültiger Expertiseeffekt ausblieb, sollen unter der Gesamtbeurteilung beider Experimente im folgenden Kapitel diskutiert werden.



### 10.3 Diskussion – Experimentalreihe 4

Die Experimentalreihe 4 untersuchte expertiseabhängige Wahrnehmungsunterschiede zwischen Basketball-Laien und Basketball-Experten. Dafür wurden in zwei Experimenten mit unterschiedlichen methodischen Herangehensweisen Personen mit langjähriger praktischer Erfahrung im Basketball und Personen ohne weiterführende Erfahrung, jedoch mit sportlicher Vergangenheit, getestet. In beiden Experimenten wurde geprüft, ob sich die beiden Gruppen hinsichtlich der Fähigkeit, einen bestimmten Pass und damit die Handlungsabsicht eines passgebenden Spielers zu erkennen, unterscheiden. Zum einen stellte sich dabei die Frage, ob Experten grundsätzlich über eine sportartspezifische bessere Wahrnehmungsfähigkeit verfügen. Dies sollte es ihnen ermöglichen, auf die Pässe der Spielerinnen bzw. der Spieler schneller zu reagieren (in Experiment 4.1) sowie verschiedene Passmöglichkeiten früher und besser (d. h. mit weniger Fehlern) im Handlungsvollzug vorhersagen zu können (in Experiment 4.2). Außerdem sollte die Frage beantwortet werden, ob sich Experten aufgrund ihrer perzeptuell-motorischen Erfahrung mit Täuschungshandlungen und insbesondere der Blicktäuschung im Basketball weniger stark von der Blickrichtung als Quelle der Täuschung beeinflussen lassen. Dies sollte sich in kleineren Täuschungseffekten widerspiegeln. Neu ist zudem die Betrachtung des Blicktäuschungseffektes für Experten und Laien über den zeitlichen Verlauf einer Wurfbewegung hinweg.

Das Experiment 4.1 mit Reaktionszeiterfassung konnte keine expertiseabhängigen Wahrnehmungsunterschiede erfassen. Die Expertengruppe reagierte gleich schnell auf den unerwarteten Bodenpass wie die Laiengruppe. Zudem ließen sich die Experten in gleicher Weise durch die Blicktäuschung ablenken, was sich in vergleichbar großen Täuschungseffekten für beide Gruppen zeigte. Eine vertiefende Analyse ergab außerdem, dass der Täuschungseffekt robust gegenüber Übungsprozessen ist, was wiederum für beide Experimentalgruppen gleichermaßen galt.

Für das Ausbleiben des Expertiseeffektes in Bezug auf die allgemeine Reaktion auf den Bodenpass sowie den Blicktäuschungseffekt wurden in der Diskussion zu Experiment 4.1 bereits mehrere Erklärungsansätze diskutiert, u. a. aus experimenteller Sicht auch die Wahl der Aufgabenstellung und die Art der gegebenen Antwort (siehe auch Kap. 10.1.7). In der sportpsychologischen Expertiseforschung kommen überwiegend Wahlreaktionsaufgaben ohne zeitlichen Druck (z. B. Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009; Weigelt et al.,

2009), meist gekoppelt mit der zeitlichen Verschlusstechnik (Williams et al., 2000 für einen Überblick), zum Einsatz. Diese konnte vielfach nachweisen, dass Experten frühere und genauere Vorhersagen bezüglich der Aktionsrichtung z. B. eines Gegners abgeben können (für einen Überblick siehe auch Cañal-Bruland, Hagemann und Strauß, 2005). Auch wenn vereinzelte Studien mit Reaktionszeiterfassung (z. B. Mori et al., 2002, Paull & Glencross, 1997) Unterschiede zwischen Experten und Laien nachweisen konnten, so könnte die Art der Reaktion doch für den fehlenden Expertiseeffekt verantwortlich sein.

Daher wurde in Experiment 4.2 die Aufgabenstellung verändert. Unter Verwendung der Zuspiesituation und dem *gating*-Paradigma wurden die Vorhersageleistungen bezüglich einer geplanten Passvariante (Boden- oder Brustpass) von Laien und Experten erfasst. Im Vordergrund stand dabei die Frage, wie sich die Erkennungsleistung beider Gruppen und die Anfälligkeit für die Blicktäuschung über den zeitlichen Verlauf der Passbewegung verhalten. Die Ergebnisse von Experiment 4.2 bestätigen zunächst die Befunde der Experimentalreihe 3 zum Blicktäuschungseffekt. Darüber hinaus konnten nur bedingt bessere Erkennungsleistungen der Experten nachgewiesen werden. Die Gruppen unterschieden sich hinsichtlich ihres Antwortverhaltens, wonach Experten schneller von der ungewissen Antwortmöglichkeit abrücken und sich früher als die Laien für eine definitive Antwort entscheiden. Diese risikofreudigere Antworttendenz geht jedoch auf Kosten der Antwortqualität. Gerade zu frühen Abbruchzeitpunkten der Bewegung, d. h. noch vor Beginn der Wurfbewegung, begingen die Experten deutlich mehr Fehler. Insgesamt zeigten die Experten eine vergleichbar hohe Anzahl an Fehlern, diese kumulierten sich jedoch zu früheren Abbruchzeitpunkten als bei den Laien. Zudem ergaben sich diese Gruppenunterschiede nur für Pässe mit Blicktäuschungen. Bei Pässen ohne Blicktäuschung unterschieden sich die beiden Gruppen nicht, auch nicht über die Videolängen hinweg. Die Auswertungen der richtigen Antworten zeigten schlussendlich, dass die Experten zwar in einem Zeitfenster von 420 ms bis 180 ms vor Beginn der Wurfbewegung Pässe ohne Blicktäuschung besser vorhersagen können und sie bereits zu früheren Zeitpunkten vergleichbar gute Erkennungsleistungen an den Tag legen, sie jedoch in gleichem Ausmaß durch die Blicktäuschung in die Irre geführt werden.

Neben Aufgabenstellung und Art der gegebenen Antwort sollte auch die Betrachtungsperspektive sowie das Selektionskriterium für die Expertengruppe kritisch hinterfragt werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde bewusst eine Seitperspektive gewählt, um eine Interaktions-

situation zwischen zwei Spielern abzubilden. Dies entspricht dem üblichen Vorgehen früherer Untersuchungen zu Wahrnehmungsleistungen im Sport (z. B. Aglioti et al., 2008, Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Güldenpenning et al., 2013; Sebanz & Shiffrar, 2009). In diesen Studien wurden bessere Erkennungs-, Unterscheidungs- bzw. Antizipationsleistungen von sportlichen Experten in ihren spezifischen Bereichen nachgewiesen. Wirft man darüber hinaus einen Blick in die Spielpraxis, so kann man feststellen, dass dieser Blick von der seitlichen Perspektive in realen Spielsituationen durchaus nicht unüblich ist, wenn eine Seitansicht auf das Geschehen nicht sogar häufiger vorkommt als eine frontale, „face-to-face“-Ansicht. Ein Spieler beispielsweise, der mit einem ballführenden Mitspieler einen Angriff auf den gegnerischen Korb läuft, muss die Handlungsabsichten seines Mitspielers ebenso „lesen“ können wie die eines Gegners, auch dann, wenn dieser eine Blicktäuschung ausführt. In einer derartigen Spielsituation befindet sich der Spieler auch nicht direkt vor dem Mitspieler, sodass er ihn auch nicht aus einer Frontalansicht beobachten kann. Basketball-Experten sollten demnach also mit dieser Perspektive vertraut sein. Sebanz und Shiffrar (2006) beispielsweise konnten Expertiseeffekte auch für unterschiedliche Perspektiven in ihrer Studie zu Passtäuschungen im Basketball nachweisen. Sie untersuchten mit *point-light*-Videos eines Spielers aus der Frontalansicht (0° gedreht) und einer Halbprofilansicht (30° gedreht), ob der Blickwinkel das Erkennen von Täuschungen beeinflusst. Bei der Laiengruppe war die Identifikationsleistung in beiden Ansichten auf Zufallsniveau, d. h. sie konnten Täuschungen nicht von Nicht-Täuschungen unterscheiden. Die Experten hingegen konnten in beiden Ansichtsbedingungen deutlich über Zufallsniveau die Intention des gezeigten Spielers ableiten (*fake* oder *shot*), was darauf hindeutet, dass sie Täuschungen auch alleine aufgrund kinematischer Informationen erkennen konnten. Auch wenn die Experten in der Halbprofilansicht etwas schlechter abschnitten, so ist doch entscheidend, dass die Experten auch in dieser Ansicht Täuschungen von Nicht-Täuschungen unterscheiden konnten.

Eine Vermutung für das Ausbleiben von Expertiseeffekten in Experiment 4.1 ist in diesem Zusammenhang, dass das Betrachten von Zuspielspielsituationen in der Rolle eines Beobachters – gekoppelt mit der Aufgabenstellung – zwar zu einer internen Simulation anregt (Jeanerod (2003), diese möglicherweise jedoch nicht ausreicht, um ausreichend große Resonanzphänomene hervorzurufen (Schütz-Bosbach & Prinz, 2007). Möglicherweise fehlt den Versuchspersonen, und insbesondere den Basketball-Experten, das Gefühl, direkt in das Spielgeschehen involviert zu sein und auch entsprechend darauf reagieren zu können. Die

Annahmen des *common-coding*-Ansatzes (z. B. Prinz, 1997; siehe auch Hommel et al., 2001) besagen jedoch in diesem Zusammenhang, dass Handlungen durch ihre distal wahrgenommenen Effekte repräsentiert sind. Diese Handlungseffekte müssten demnach auch unabhängig von der Betrachtungsperspektive sein. Expertiseabhängige Unterschiede sollten sich daher auch unabhängig von der gewählten Perspektive abbilden lassen.

Da in Experiment 4.2 trotz beibehaltener Seitperspektive Unterschiede zwischen Experten und Laien gefunden wurden (im Antwortverhalten und zumindest selektiv in der Vorhersageleistung von Pässen ohne Blicktäuschung), kann dieser in der methodischen Herangehensweise begründete Erklärungsansatz verworfen werden. Vielmehr wird der Erklärungsansatz favorisiert, dass die Blickrichtung ein Hinweisreiz ist, dem sich auch die Experten nicht entziehen können. Für die Blicktäuschung als eine spezielle, isolierte Form der Täuschung scheinen danach möglicherweise andere Mechanismen zu gelten als für andere Täuschungshandlungen (z. B. eine Wurffinte bei Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009).

Die selektiven Expertiseeffekte für Pässe ohne Blicktäuschung in Experiment 4.2 können möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass Basketball-Experten in Trainingssituationen (und eventuell auch im Wettkampf) häufiger Pässe ohne eine Blicktäuschung ausführen bzw. diese bei anderen Spielern beobachten als Pässe mit einer Blicktäuschung. Sie sollten dann mit Pässen ohne Blicktäuschung deutlich vertrauter sein. Es ist jedoch zu vermuten, dass sich dieses Verhältnis mit steigendem Leistungsniveau umkehrt. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob es vorrangig die visuelle oder motorische Erfahrung der Basketballspieler ist, welche einen größeren Anteil an den berichteten selektiven Expertiseeffekten für Pässe ohne Blicktäuschung hat. Auch wenn letztendlich im Rahmen dieser Arbeit nicht zwischen diesen beiden Expertiseformen unterschieden werden konnte, so ist es doch eine interessante Frage, welche der beiden Expertiseformen möglicherweise mehr zu den gefundenen Effekten beiträgt. Während Vertreter wie Williams et al. (2009) oder Mann et al. (2007) die besseren Wahrnehmungsleistungen von Sportlern/Athleten auf die häufige Beobachtung und der daraus resultierenden besseren Aufnahme handlungsrelevanter Bewegungsinformationen zurückführen und den Ansatz der visuellen Expertise favorisieren, begründen andere Autoren die Expertiseunterschiede mit einer besseren Ausführungsleistung, d. h. mit einer motorischen Erfahrung (z. B. Aglioti et al., 2008; Calvo-Merino et al., 2005, 2006; Casile & Giese, 2006; Cross et al., 2006; Steggemann et al., 2011). Die Studie von Cal-

vo-Merino et al. (2006) zum Einfluss motorischer und visueller Expertise bei Ballett-Tänzern konnte beispielsweise nachweisen, dass es vorrangig die motorische Erfahrung einer Person ist, welche die Wahrnehmungsleistung beeinflusst. Auch Casile und Giese (2006) fanden in einer Trainingsstudie, dass motorisches Lernen trotz fehlender visueller Rückmeldung zu einem direkten und selektiven Einfluss auf die Wahrnehmungsleistung führte. Beide Studien bestätigen die Annahme, dass die Wahrnehmung durch unsere Fähigkeiten und das, was wir selbst mit unserem Körper ausführen können, beeinflusst wird. Die Ergebnisse stützen ferner die Annahme, dass Bewegungen bei der Beobachtung gleichsam intern im menschlichen Spiegelneuronensystem (Gallese et al., 1996; Rizzolatti, et al., 1996) mitsimuliert werden (Jeannerod, 2001, 2003) und dass es vorrangig die motorische Erfahrung und motorische Repräsentation von Bewegungen sind, die dies verursacht. Die Befunde lassen sich mit einer visuellen Erfahrung bzw. Expertise nicht erklären. Dem wiederum liegt der theoretische Ansatz zugrunde, dass die Fähigkeit der internen Simulation von Bewegungen darauf zurückgeführt wird, dass wahrgenommene und geplante Handlungen auf eine gemeinsame Repräsentationsebene zurückgreifen (*common-coding*-Annahme nach Prinz, 1997). Aufgrund der Vielzahl von neurophysiologischen und behavioralen Studien, die eine gesteigerte Aktivität in motorischen Arealen sowie bessere Wahrnehmungsleistungen nachweisen konnten, wenn Bewegungen beobachtet wurden, die die Beobachter selbst gut ausführen konnten, wird im Rahmen dieser Arbeit vermutet, dass es die motorische Expertise ist, die einen entscheidenden Einfluss auf die Vorhersageleistung von Handlungen hat.

Insgesamt muss für die Experimentalreihe zusammenfassend festgehalten werden, dass die ausbleibenden bzw. nur selektiven Expertiseunterschiede für Pässe ohne Blicktäuschung nicht in der Form erwartet wurden. Für diese überraschenden Ergebnisse könnte auch noch eine weitere Erklärung herangezogen werden: Letztendlich kann auch das Selektionskriterium für die Expertengruppe zu niedrig angesetzt worden sein. Auswahlkriterium für die Basketballer war, dass sie a) über eine langjährige Trainings- und Spielerfahrung verfügen, b) zum Zeitpunkt der Testung aktiv trainierten, c) am Ligabetrieb teilnahmen und d) in den drei höchsten deutschen Basketballligen spielten. Möglicherweise war die Expertise jedoch nicht groß genug, um expertiseabhängige Wahrnehmungsunterschiede abzubilden. Zwar orientierten sich die Rekrutierungskriterien für die Basketballer an Munzert (1995) und Simon und Chase (1973), wonach Expertise derart definiert wird, dass Sportler „auf Basis langer Übungs- und Trainingsprozesse in ihrer Sportart besondere, überdurchschnittliche Leistun-

gen erzielen“ (Munzert, 1995, S. 123) und eine langfristige und systematische Beschäftigung (10-Jahres-Regel bzw. 10.000 Übungsstunden) mit der Sportart nachweisen können. Und auch das Kriterium der aktuellen Spielklasse fand Berücksichtigung, jedoch war das Selektionskriterium nicht so hoch angesetzt, dass ausschließlich Spieler mit Erstliganiveau bzw. Spieler auf internationalem Niveau an der Studie als Experten teilnehmen konnten. Viele Spieler wurden auch aus der 2. Bundesliga und der Regionalliga rekrutiert. Offen bleibt die Frage, ob eine andere Selektion der Expertengruppe zu messbaren Leistungsunterschieden im Hinblick auf die Identifikation der Pässe unter Täuschungs- und Nicht-Täuschungsbedingungen geführt hätte. Andere Studien mit vergleichbaren Expertengruppen konnten in diesem Zusammenhang jedoch Unterschiede zwischen Experten und Laien bzw. Novizen nachweisen (z. B. Jackson et al., 2006; Sebanz & Shiffrar, 2009).

## 11 Gesamtdiskussion

Obwohl Täuschungshandlungen oft und intuitiv in der Praxis eingesetzt werden und es zahlreiche Handlungsempfehlungen für das Training und den Einsatz von Täuschungen gibt (z. B. Bisanz & Gerisch, 2010; Hagedorn et al., 1996; Trosse, 2000), sind sie im Vergleich zur Antizipationsleistung von Athleten noch wenig erforscht. Während die sportpsychologische Forschung im Hinblick auf die Antizipationsleistung, meist gekoppelt mit der Frage nach Experten-Laien-Unterschieden, bereits auf eine jahrzehntelange Forschung und eine Vielzahl an Studien zurückblicken kann (für einen Überblick siehe Williams & Ward, 2007 oder Williams, 2009), rückten Täuschungshandlungen im Sport erst ab dem Jahr 2006 in den Fokus der Forschung. Mittlerweile haben sich auch hier Erkenntnisse zur Wahrnehmung von Täuschungen angesammelt (Brault et al., 2010, 2012; Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Dicks et al., 2010; Güldenpenning et al., 2013; Jackson et al., 2006; Mori & Shimada, 2013; Rowe et al., 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009). Die Blicktäuschung bildet dabei eine spezifische Form der Täuschung, bei der lediglich ein Teilaspekt der Handlung abgewandelt wird. Sie kommt in den Ballsportarten wie Basketball oder Handball häufig zum Einsatz, ist aber noch nahezu unerforscht. Gerade die Frage nach den Wirkmechanismen, also warum und wann eine Täuschung wirkt, in welchem Zeitfenster sie genau wirkt und ob sie bei verschiedenen Personen gleichermaßen wirkt, ist bis zum jetzigen Zeitpunkt weitestgehend ungeklärt. Erste Studien, die Blicktäuschungen systematisch und experimentell untersuchten, stammen von Kunde et al. (2011) und Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012). Kunde et al. (2011) beschäftigten sich mit den einer Blicktäuschung zugrunde liegenden kognitiven Prozessen und konnten nachweisen, dass die Wirkung von Blicktäuschungen auf einer perzeptuellen Verarbeitungsstufe beruht. Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) untersuchten darauf aufbauend, ob die Häufigkeit, mit der eine Blicktäuschung im Basketball auftritt, die Reaktion auf die intendierte Passrichtung beeinflusst. Danach lässt die Wirksamkeit nach, je häufiger die Blicktäuschung eingesetzt wird.

Ausgehend von diesen ersten Studien war es das Ziel dieser Arbeit, Blicktäuschungen systematisch und unter Verwendung eines einheitlichen experimentellen Paradigmas zu untersuchen. Dabei sollte die ökologische Validität in zweierlei Hinsicht verbessert werden: Es kamen (1.) statt Bilder kurze Videosequenzen zum Einsatz, welche eine Spielsituation im Basketball besser abbilden können sollten als statische Stimuli, und (2.) zeigten diese Videos (ab

Experiment 1.2) eine Zuspielsituation zwischen zwei Spielerinnen bzw. Spielern, die einer realen Spielsituation nahekommen. Die erste Experimentalreihe knüpfte zunächst an das Paradigma von Kunde et al. (2011) an. Mit dynamischen Stimuli, welche Passsituationen aus der Seitansicht zeigten, wurde der Frage nachgegangen, ob die Blickrichtung ein probates Mittel der Täuschung ist. Darauf aufbauend lag in der zweiten Experimentalreihe der Schwerpunkt auf der zeitlichen Dynamik des Blicktäuschungseffektes: Es wurde untersucht, wann die Blicktäuschung während des Bewegungsvollzuges am stärksten wirkt. Die dritte Experimentalreihe diente zur Überprüfung der Frage, ob der Kopf mit der Richtungsinformation des Blickes die alleinige Quelle der Blicktäuschung ist oder ob der Blicktäuschungseffekt auch noch auf andere Merkmale der Bewegung zurückzuführen ist. In der vierten Experimentalreihe wurde abschließend die Frage beantwortet, ob eine perzeptuell-motorische Expertise das Erkennen von Handlungsabsichten und die Anfälligkeit für eine Blicktäuschung beeinflusst.

Die konsistenten Ergebnisse der insgesamt elf Experimente belegen, dass die Blickrichtung der passgebenden Spielerinnen bzw. Spieler mitverarbeitet wurde und zu schlechteren Erkennungsleistungen führte, wenn dieser Hinweisreiz nicht mit der Passrichtung übereinstimmte. In den Reaktionszeit-Experimenten zeigte sich dies in langsameren Reaktionen auf Pässe mit Blicktäuschung. In den Experimenten mit Verwendung der *temporal-occlusion*- bzw. *gating*-Technik begingen die Versuchspersonen mehr Fehler, zeigten weniger richtige Antworten und mehr ungewisse Antworten, wenn Blick- und Passrichtung nicht übereinstimmten. Damit konnten die Ergebnisse früherer Untersuchungen zu Blicktäuschungen mit statischen Stimuli (Alhaj Ahmad Alaboud et al., 2012, Kunde et al., 2011) bestätigt werden. Langton und Bruce (2000) mutmaßten in diesem Zusammenhang, dass die Blickrichtung (und auch die Kopforientierung) zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit im Betrachter führen können. Sie gelten als starke soziale Hinweisreize, die als zusätzliche Reizinformation nicht ohne Weiteres unterdrückt werden können. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die Blickrichtung automatisch mitverarbeitet wird und somit eine Quelle der Täuschung darstellt.

Der Blicktäuschungseffekt erwies sich zudem als sehr robust: Zum einen zeigte sich der Blicktäuschungseffekt als übungsresistent. Auch wenn sich zum Ende der Testungen hin (zumindest in Experiment 1.2) insgesamt ein (kurzfristiger) Übungseffekt zeigte, so blieb der Täuschungseffekt davon unbeeinflusst. Die Versuchspersonen ließen sich am Ende der Tes-



tung von der Blickrichtung noch genauso stark täuschen wie zu Beginn. Damit stimmen die Befunde mit denen von Kunde et al. (2011) überein. Zum anderen ließen die RT-Verteilungsanalysen darauf schließen, dass der Blicktäuschungseffekt unabhängig von der Antwortgeschwindigkeit war. Zwar ergaben die Analysen für das Einzel- und Interaktions-Szenario hier widersprüchliche Befunde: Während sich der Täuschungseffekt im Einzel-Szenario unabhängig von der Reaktionsschnelligkeit präsentierte, war der Täuschungseffekt im Interaktions-Szenario bei den schnellsten Reaktionszeiten am stärksten ausgeprägt und nahm mit zunehmender Antwortzeit etwas ab. Wichtig ist jedoch, dass der Täuschungseffekt auch bei den langsamsten Antwortzeiten statistisch bedeutsam blieb und nicht verschwand.

Das Kontrollexperiment 1.4 konnte nachweisen, dass der Täuschungseffekt auf ein Interferenzphänomen zurückzuführen ist und nicht auf einen Redundanzgewinn (Todd, 1912) zweier kongruenter Richtungsinformationen. Der Täuschungseffekt wurde größer, je mehr die Richtungsinformation der Blickrichtung von der des Bodenpasses abwich. Somit ist die Blickrichtung als ein interferierender Reiz zu betrachten, der neben der relevanten Information (Passrichtung) zeitgleich mitverarbeitet wird und zu einer Aktivierung des irrelevanten Reizmerkmals führt. Darüber hinaus blieb der Blicktäuschungseffekt aus bzw. zeigte sich stark reduziert, wenn die Kopfregion als Informationsquelle mit Hilfe einer räumlichen Verdeckung entfernt wurde. Während in Experiment 3.1 die Blickrichtung als alleinige Quelle der Täuschung identifiziert werden konnte, war in Experiment 3.2 der Täuschungseffekt zu einem sehr großen Teil auf den Einfluss der Blickrichtung zurückzuführen. Zu den meisten Abbruchzeitpunkten konnte kein Täuschungseffekt bei verdeckten Köpfen nachgewiesen werden. Lediglich unmittelbar zu Beginn der Wurfbewegung bzw. kurz nach Wurfeinleitung war ein Täuschungseffekt messbar, dieser war jedoch deutlich reduziert im Vergleich zu der Bedingung ohne Verdeckung. Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass zu diesen Abbruchzeitpunkten andere körperliche Hinweisreize die Blicktäuschung unterstützten. Letztendlich deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Blickrichtung das entscheidende Reizmerkmal ist, das den Blicktäuschungseffekt bedingt, andere Bewegungsinformationen an der Beteiligung des Täuschungseffektes jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden können. Die Reduzierung bzw. das komplette Ausbleiben des Täuschungseffektes ist dabei auf den Entzug eben dieser Informationen der Blickrichtung zurückzuführen und kommt nicht, wie eine andere Vermutung diesbezüglich war, aufgrund einer Störung der internen motorischen Simulation bei der Be-

wegungsbeobachtung zustande (Jeannerod, 2001), wenn Körperteile verdeckt sind (Kontroll-experiment 3.3).

Die Untersuchungen des zeitlichen Verlaufs des Blicktäuschungseffektes in der Experimentreihe 2 ergaben zusammenfassend das Bild, dass die Blickrichtung als Mittel der Täuschung und irrelevante Reizinformation ihre Wirkung schrittweise aufbaute, zu Beginn der Wurfbewegung am stärksten mit der relevanten Information (der Passrichtung) interferierte, und dann mit zunehmender Information über die Bewegung wieder an Bedeutung verlor. Die Blicktäuschung wirkte demnach insbesondere dann, wenn noch wenige Informationen über die intendierte Passrichtung zur Verfügung standen. War die Passbewegung erst einmal eingeleitet, ließ die Wirkung der Blicktäuschung nach. Die großen Übereinstimmungen des *temporal-occlusion*-Experiments (Exp. 2.1) und des *gating*-Experiments (Exp. 2.2.) zeigten darüber hinaus, dass sich mit vergleichbarem zeitlichen Aufwand und unabhängig von der Darbietungsreihenfolge sehr ähnliche Ergebnisse erzielen ließen. Die Vorteile der *gating*-Technik liegen dabei sicherlich in der Möglichkeit, die Videos bei – aus testökonomischer Sicht – gleichem Aufwand noch kleinschrittiger mit höherer zeitlicher Auflösung darzubieten. Zusätzlich kann auf die klassische Aufgabenstellung der *gating*-Technik zurückgegriffen werden, die mehrere Auswertungsmöglichkeiten anbietet (unter der Voraussetzung, dass viele verschiedene Handlungsausgänge möglich sind), wie z. B. (1.) den *isolation point*, also die Festlegung des *gates*, an dem ein Reiz richtig identifiziert wurde (bzw. der Handlungsausgang richtig identifiziert wurde), ohne später die Angabe zu verändern, (2.) die Anzahl der Vorschläge, die vor Identifizierung des Reizes angeführt wurden, oder das (3.) *confidence rating* (vgl. Grosjean, 1980). Das *gating*-Paradigma bietet damit neben der zeitlichen Verschlusstechnik (z. B. Aglioti et al., 2008; Farrow & Abernethy, 2003; Jackson et al., 2006; Smeeton & Williams, 2012) eine alternative Technik und Aufgabenstellung zur Untersuchung von Wahrnehmungs- und Antizipationsleistungen im Sport.

Im Hinblick auf die Frage, ob Basketball-Experten aufgrund ihrer perzeptuell-motorischen Erfahrung – ähnlich wie bei der Antizipation von geplanten Aktionsrichtungen (z. B. Abernethy et al., 2001, Aglioti et al., 2008; Cañal-Bruland et al., 2011) – auch dann noch eine geplante Aktionsrichtung (hier die Passrichtung) schneller und besser vorhersagen können, wenn sie durch eine Blicktäuschung über die eigentliche Handlungsabsicht getäuscht werden, zeigte sich überraschenderweise, dass die Experten weder grundsätzlich schneller auf

den Bodenpass reagierten, noch weniger stark auf die Blicktäuschung hereinfließen. Die Ergebnisse von Experiment 4.1 sind dahingehend zu interpretieren, dass die Experten die Blickrichtung als irrelevante Reizinformation ähnlich wie die Laien automatisch mitverarbeiten und die Informationen, die von der Blickrichtung ausgehen, ebenfalls nicht unterdrücken können. Ihre langjährige Erfahrung mit Blicktäuschungen in der Praxis, sei es nun aufgrund ihrer motorischen Erfahrung, Blicktäuschungen selber häufig und gut auszuführen, oder ihrer visuellen Erfahrung aufgrund der häufigen Beobachtung von Blicktäuschungen, verhalf den Experten weder in der Täuschungs- noch in der Nicht-Täuschungs-Bedingung zu einer schnelleren Reaktion auf den Bodenpass. Das *gating*-Experiment (Exp. 4.2) mit einer Wahlreaktionsaufgabe ohne zeitlichen Druck ergab, dass die Experten zwar ein risikofreudigeres Antwortverhalten an den Tag legten, sie sich diese Antworttendenz aber mit mehr Fehlern erkauften. Expertiseabhängige Wahrnehmungsunterschiede zeigten sich nur für Pässe ohne Blicktäuschung dahingehend, dass die Experten diese Pässe schon zu früheren Abbruchzeitpunkten relativ zuverlässig vorhersagen konnten. Sie ließen sich jedoch in vergleichbarer Weise von der Blicktäuschung verwirren. Es zeigte sich also allenfalls ein selektiver Expertiseeffekt für Pässe ohne Blicktäuschungen.

## 11.1 Die Verarbeitung des Blicktäuschungseffektes

Es stellt sich nun die Frage, warum die Blicktäuschung wirkt. Insgesamt sprechen die Befunde der Arbeit dafür, dass es zu einem Konflikt zwischen den beiden Richtungsinformationen Blickrichtung und Passrichtung kommt. Diese Stimulus-Stimulus-Inkongruenz erzeugt dabei Kosten auf kognitiver Ebene. Ähnlich wie in klassischen Konfliktaufgaben, wie im Simon- oder Stroop-Paradigma (Simon & Rudell, 1967; Stroop, 1935), führte dies zu schlechteren Leistungen, wenn Blickrichtung- und Passrichtung nicht übereinstimmten. In den RT-Experimenten zeigte sich dies in schnelleren Reaktionszeiten, wenn Blick- und Passrichtung übereinstimmten. Aber auch in den Experimenten mit zeitlichem Verschluss der Videos und einer Wahlreaktionsaufgabe ohne zeitlichen Druck ergab sich, dass die Erkennungsleistung bei Pässen mit Blicktäuschung schlechter war und diese Pässe zudem auch erst später im Bewegungsvollzug vergleichbar zuverlässig erkannt wurden. Kongruenzeffekte werden in der Regel dadurch erklärt, dass neben der relevanten Information auch eine irrelevante Information mitverarbeitet wird und zur Aktivierung einer korrespondierenden Reaktion führt. Im kongruenten Fall ko-aktiviert der irrelevante Reiz die korrekte Reaktion auf den relevanten

Reiz, die dann schneller ausgeführt werden kann. Im inkongruenten Fall aktiviert der irrelevante Reiz dagegen eine falsche Reaktion. Dadurch entsteht ein Reaktionskonflikt. Die Lösung dieses Konflikts benötigt mehr Zeit und manchmal setzt sich auch die falsche Reaktion durch (vgl. Wühr & Kunde, 2008). Auch wenn es sich bei den eingesetzten RT-Experimenten nicht um eine Wahlreaktionsaufgabe (B-Aufgabe), sondern um eine Go/NoGo-Aufgabe handelte (C-Aufgabe nach Donders, 1868), so kann dennoch die Vermutung aufgestellt werden, dass die Reizinformationen des Kopfes in irgendeiner Weise Einfluss auf die Reaktion nimmt. Für ein Interferenzphänomen sprechend dabei insbesondere die Befunde des Kontroll-experiments 1.4, in dem die Reizinformation der Blickrichtung moduliert wurde. Je stärker die konkurrierenden Reizinformationen von Blick- und Passrichtung divergierten, desto stärker war der Interferenzeffekt ausgeprägt.

Doch welcher Wirkmechanismus steckt nun genau dahinter? Lange Zeit wurde angenommen, dass Wahrnehmung und Handlung zwei komplett getrennte Funktionen darstellen (Descartes, 1664; Donders, 1868). Jüngere Untersuchungen konnten mittlerweile eine Interaktion zwischen Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen nachweisen, wonach Wahrnehmung und Handlung nicht als unabhängige Verarbeitungsstufen aufgefasst werden können. So kann die Beobachtung einer Handlung bei gleichzeitiger Ausführung derselben die Handlung erleichtern und beschleunigen (Erleichterungseffekte, z. B. Brass et al. 2001; Castiello et al., 2002; Wohlschläger & Bekkering, 2000), oder auch mit der Ausführung anderer Handlungen interferieren bzw. diese hemmen (z. B. Kilner et al., 2003; Liepelt et al., 2009). Dabei wird angenommen, dass es zu einer gemeinsamen Aktivierung von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen kommt. Untersuchungen, die bildgebende Verfahren des Gehirns verwendeten, lassen auf ein System von Spiegelneuronen im menschlichen Gehirn schließen, welches sowohl bei der Ausführung von eigenen Bewegungen als auch beim Beobachten derselben eine gesteigerte Aktivität zeigt (Rizzolatti & Craighero, 2004; Iacoboni et al., 1999; siehe auch Zentgraf et al., 2011). Ausgehend von diesen Befunden wurde angenommen, dass Personen beobachtete (oder auch vorgestellte) Handlungen gleichsam intern mitsimulieren. Die Simulationstheorie nach Jeannerod (2001, 2003) besagt, dass vorgestellte oder beobachtete Bewegungen neuronal simuliert werden und dass zwischen Bewegungsausführung, -vorstellung und -beobachtung eine funktionale Äquivalenz besteht. Dies wiederum sollte dem Beobachter helfen, anhand der beobachteten Handlungen auf Intentionen oder Handlungsziele der beobachteten Person zu schließen (z. B. Gallese & Goldman, 1998, Riz-

zolatti et al., 2001). Die Simulation einer Handlung ist danach gleichzeitig auch eine Handlung, nur auf einer verborgenen Ebene. Der Simulationstheorie liegen wiederum der theoretische Ansatz der gemeinsamen Kodierung von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen (Prinz, 1997) sowie die *theory of event coding* (TEC; Hommel et al., 2001) zugrunde. Die TEC beinhaltet drei Grundannahmen: (1.) Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen teilen sich eine gemeinsame Repräsentationsebene (*common coding*), (2.) die Repräsentation von wahrgenommenen und ausgeführten Ereignissen erfolgt durch Codes ihrer Merkmale (*feature codes*), d. h. Ereignisse werden „verteilt“ anhand ihrer Merkmale repräsentiert, und (3.) die Codes beziehen sich auf die distalen Eigenschaften der repräsentierten Ereignisse (vgl. auch Hommel & Nattkemper, 2011).

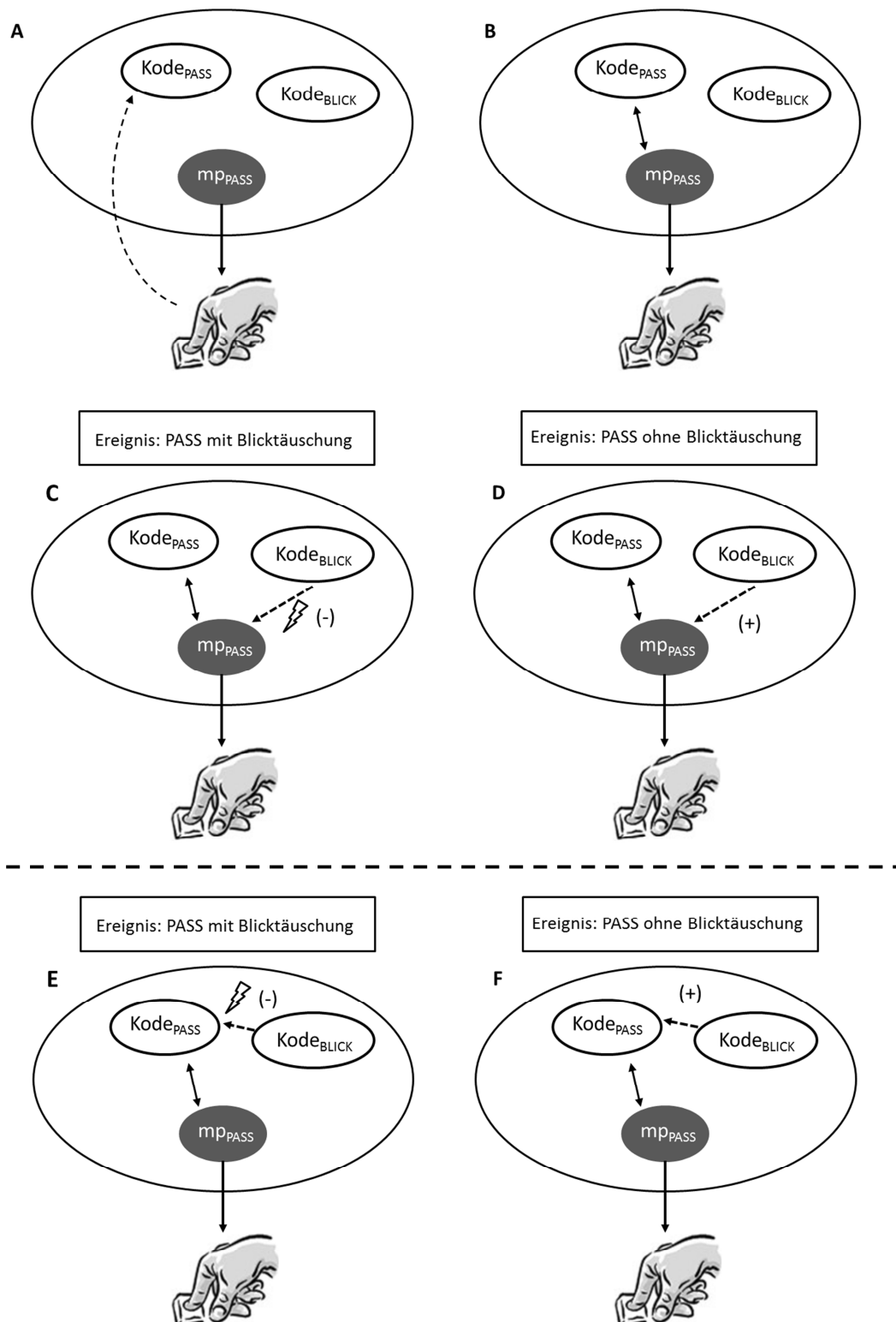
Die Wirkung der Blicktäuschung kann nun vor dem theoretischen Hintergrund der TEC (Hommel et al., 2001) recht gut begründet werden: Unter der Voraussetzung, dass die Richtung bzw. eine Ortveränderung ebenfalls eine Merkmalsdimension (wie z. B. Farbe, Form, Position, usw.) darstellt, ist anzunehmen, dass die Passrichtung und die Blickrichtung zwei unterschiedliche Merkmalscodes der gesamten Handlung sind. Die Passrichtung stellt in diesem Fall einen relevanten, die Blickrichtung mit der Orientierung des Kopfes einen irrelevanten Code dar. Nun ist anzunehmen, dass neben dem relevanten Code für die Passrichtung auch der Code für die irrelevante Blickrichtung aktiviert wird und es somit zu einer Ko-Aktivierung des Handlungskodes für die Blickrichtung kommt, wenn die Versuchspersonen einen Pass mit Blicktäuschung beobachten. Für die Theorie der Ereigniskodierung und die enge Verflechtung von Wahrnehmung und Handlung gibt es bereits zahlreiche Belege (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011). So ließe sich unter anderem der Simon-Effekt erklären, wonach eine Reaktion schneller ausgeführt werden kann, wenn Reiz und Reaktion im Hinblick auf die räumliche Reizposition (Positionsmerkmal) korrespondieren. Die Überlegungen, wie sie bei Hommel und Nattkemper (2011) zum Simon-Effekt beschrieben wurden, sollten sich jedoch auch auf andere Effekte und Beobachtungen anwenden lassen. Das Prinzip der Merkmalsüberlappung ist nicht nur an räumliche Aufgaben gebunden. Allgemein ist zu erwarten, „dass Handlungen immer dann besonders effizient ausgeführt werden können, wenn ihre Merkmale mit denen der signalisierten Reize überlappen“ (Hommel & Nattkemper, 2011, S. 89). In einem Versuch, die Überlegungen zu einer Wahlreaktionsaufgabe auf eine Go/NoGo-Aufgabe zu übertragen, könnte der Täuschungseffekt in den RT-Experimenten aus Sicht der TEC wie folgt erklärt werden: Zunächst müsste eine Versuchsperson lernen, die

Taste zu drücken, wenn sie einen Bodenpass beobachtet und diese Reaktion unterdrücken, wenn sie keinen Bodenpass beobachtet. Die Person lernt TEC zufolge, mit der Reaktion auf den Bodenpass einen sensorischen Effekt (d. h. eine sicht- und spürbare Bewegung) hervorzurufen. Dieser sensorische Effekt überlappt zwar nicht in räumlicher Hinsicht mit dem Reiz (Bodenpass), die Person sollte aber relativ schnell die S-R-Verbindung zwischen beobachtetem Bodenpass und Tastendruck gelernt haben. Die Aktivierung des motorischen Programmes ( $mp_{PASS}$ ), welcher zum Tastendruck führt, geht demnach mit einer Aktivierung des Codes „Pass“ einher (Abb. 78 A). Es bildet sich eine dauerhafte Assoziation zwischen dem motorischen Programm ( $mp_{PASS}$ ) und dem Richtungsmerkmal bzw. dem Richtungskode „Pass“ (Abb. 78 B).

Wenn nun beispielsweise ein Bodenpass mit einem inkongruenten Richtungskode des Blickes (d. h. ein Pass mit Blicktäuschung) einhergeht, dann führt die Beobachtung des Bodenpasses zu einer Aktivierung des entsprechenden Kodes. Diesen Code wiederum muss die Person mit dem motorischen Programm verknüpft haben ( $mp_{PASS}$ ), was dann zu einer Reaktion auf den Bodenpass führt. Nun sollte es aber nach der TEC auch zu einer Aktivierung weiterer Merkmale des Ereignisses kommen, d. h. zu einer Aktivierung des Kodes für den Pass und für die Blickrichtung (Abb. 78 C). An dieser Stelle ist zu vermuten, dass diese divergierenden (Richtungs-)Merkmale in einem Konflikt zueinander stehen, was dazu führt, dass die Richtungsinformation, die vom Merkmalskode „Blick“ ausgeht, in irgendeiner Form die Reaktion auf den Bodenpass beeinflusst. Möglich ist, dass der Kode der Blickrichtung eine falsche Reaktion (in diesem Fall eine Nicht-Reaktion) aktiviert, was zu einer Verzögerung der Reaktion auf den Bodenpass führen kann. Fraglich ist an dieser Stelle, ob die Aktivierung des Kodes der Blickrichtung zu einer *Hemmung* der Aktivierung des motorischen Programmes auf den Bodenpass *bei divergierender Blickrichtung* oder zu einer *Erleichterung* der Aktivierung *bei übereinstimmender Blickrichtung* führt (Abb 78 C und D).

Ausgehend von diesen Überlegungen wird vermutet, dass es zu einem Konflikt zwischen wahrgenommenen Reizen und der Reaktionsauswahl kommt (sog. S-R-Konflikt). Das bedeutet, dass der interferierende Merkmalskode der Blickrichtung in Täuschungssituationen die Auswahl der Reaktion auf den Bodenpass beeinträchtigt. Ein alternativerer Erklärungsansatz verortet den Konflikt auf perzeptueller Ebene zwischen den beiden visuellen Reizen (sog.

S-S-Konflikt). Die Befunde von Kunde et al. (2011) sprechen, zumindest für statische Stimuli, für einen S-S- Konflikt (in Abb. 78 E und F illustriert). Sie konnten in mehreren Experimenten,



**Abbildung 78:** Die Abbildungen (A) bis (D) zeigen die Analyse des Blicktäuschungseffektes aus Sicht der Theorie der Ereigniskodierung nach Hommel et al. (2001), in Anlehnung an die Ausführungen zum Simon-Effekt (vgl. Hommel & Nattkemper, 2011). Die Abbildungen (E) und (F) veranschaulichen den Blicktäuschungseffekt auf Basis eines S-S-Konfliktes.

in denen sie sich u. a. der additiven Faktorenlogik (Experiment 5) und der „locus of slack“ Logik (Experiment 6) bedienen, nachweisen, dass der gefundene Täuschungseffekt perzeptuellen Ursprungs ist. Danach wirkt der Konflikt zwischen Blick- und Passrichtung auf einer frühen perzeptuellen Verarbeitungsstufe und beeinträchtigt nicht die motorische Programmierung. Eine zur Passrichtung entgegengesetzte Blickrichtung erschwert danach die visuelle Verarbeitung der Passrichtung: Der Täuschungseffekt beruht demnach auf der Interferenz zwischen dem relevanten (hier die Passrichtung) und dem irrelevanten (Blickrichtung) Reizmerkmal (vgl. ebd.). Für einen Ursprung des Täuschungseffektes in der Stufe der perzeptuellen Informationsverarbeitung und nicht in späteren Verarbeitungsstufen, wie der Reaktionsauswahl, sprechen zudem auch die Befunde des Experiments 1.2. Die RT- Verteilungsanalyse deutet darauf hin, dass das Interferenzphänomen zwischen Blick- und Passrichtung vorrangig auf einer schnellen (unbewussten) Verarbeitung in der sensomotorischen Schleife beruht, und weniger auf langsameren (bewusstseinspflichtigen) kognitiven Prozessen (vgl. Wascher et al., 2001). Letztendlich kann im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht abschließend geklärt werden, ob es zu einer Verlangsamung auf einer frühen, perzeptuellen Verarbeitungsstufe kommt oder der Täuschungseffekt in einer späteren Verarbeitungsstufe zu verorten ist. Hierfür müssten ggf. andere experimentelle Zugänge, wie etwa die additive Faktorenlogik (Sternberg, 1969) oder die „locus of slack“ Logik, auf das dynamische Reizmaterial (Videos) angewendet werden.

## 11.2 Kritik an der vorliegenden Arbeit

Ein entscheidender Kritikpunkt in dieser Arbeit ist sicherlich die Konfundierung der beiden Reizinformationen Blickrichtung und Kopforientierung. Sowohl in der kongruenten als auch in der inkongruenten Blick-Pass-Bedingung stimmen die Richtungsinformationen von Blickrichtung und Kopforientierung überein. Die Spielerinnen und Spieler in den Videos wurden instruiert, beispielsweise bei einem Bodenpass mit kongruenter Blickrichtung den Blick nach unten auf den Anspielpunkt auf den Boden zu richten und den Pass gleichzeitig auch mit der weniger subtilen Orientierung des Kopfes nach unten einzuleiten. Blickrichtung und Kopforientierung sind soziale Hinweisreize, die automatisch verarbeitet werden und zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit im Betrachter führen (z. B. Langton et al., 2000; Zorzi, Mappelli, Rusconi, & Umiltà, 2003). Sie gelten demnach nicht nur als Indikator für den Aufmerksamkeitsfokus einer Person, sie können auch modulierend auf das Interaktionsverhalten



einwirken (Wiese et al., 2010). In zahlreichen Studien konnte beispielsweise gezeigt werden, dass die Blickrichtung als ein Hinweisreiz zu einer reflexartigen Verschiebung der Aufmerksamkeit im Betrachter führt (z. B. Driver et al., 1999; Friesen & Kingstone, 1998). Auch Langton und Bruce (1999) konnten in ihrer Studie nachweisen, dass die Richtungsinformationen von Blickrichtung und Kopforientierung als soziale Hinweisreize die visuelle Aufmerksamkeit eines Betrachters lenken und reflexartige Verschiebungen der Aufmerksamkeit auslösen können. Jedoch bemerkte bereits William Wollaston (Wollaston, 1824 nach Bruce & Young, 1998), dass eine Entscheidung über die Blickrichtung einer Person nicht ausschließlich aufgrund der Position der Iris und der Pupille im Verhältnis zur weißen Lederhaut getroffen wird. Vielmehr beeinflusst die Kopforientierung ebenfalls die Wahrnehmung der Blickrichtung. So deuten einige experimentelle Untersuchungen darauf hin, dass die Entscheidung über die Aufmerksamkeitsausrichtung einer Person von mehreren Hinweisreizen abhängt (z. B. Hietanen, 1999; 2002). Die Ergebnisse dieser Experimente veranschaulichen, dass die Richtungsinformationen von Blickrichtung und Kopforientierung automatisch und parallel verarbeitet werden, auch wenn die Aufgabe die Beachtung einer anderen, z. B. auditiv dargebotenen, Information verlangt. Die Befunde lassen ferner darauf schließen, dass sich Blickrichtung und Kopforientierung gleichermaßen wechselseitig beeinflussen, anders als beispielsweise von Parrett in einem Modell vorgeschlagen (*direction-of-attention*-Modell, siehe Parrett & Emery, 1994; Parrett et al., 1992), in dem die Information der Kopforientierung durch die Blickrichtung „überschrieben“ wird und die Blickrichtung demnach einen höheren Stellenwert in der Wahrnehmung der sozialen Aufmerksamkeit hat (vgl. Langton, 2000). Zum jetzigen Wissensstand kann mit dem in dieser Arbeit verwendeten experimentellen Design nicht schlussendlich geklärt werden, ob Blickrichtung und Kopforientierung gleichermaßen zum nachgewiesenen Blicktäuschungseffekt beitragen, oder ob womöglich einer der beiden Hinweisreize einen größeren Einfluss nimmt.

Einen weiteren Kritikpunkt stellt die Qualität des verwendeten Videomaterials dar. Dies betrifft einerseits die zeitliche Auflösung und Bildauflösung, andererseits die unterschiedlichen dynamischen Bewegungsabläufe der einzelnen Pässe. Für die Durchführung der Experimente selbst war eine zeitliche Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde, was einer Framelänge von 20 ms entspricht, ausreichend. Jedoch wären neben der Auswertung der Reaktionen durchaus auch post-hoc-Analysen des Stimulusmaterials sinnvoll gewesen. So hätten beispielsweise exakte Bewegungsanalysen der einzelnen Pässe Aufschluss darüber geben kön-

nen, ob die jeweiligen kongruenten und inkongruenten Pässe in zeitlicher und dynamischer Hinsicht miteinander vergleichbar waren. Das in dieser Arbeit verwendete Stimulusmaterial mit einer zeitlichen Auflösung von 50 Einzelbildern pro Sekunde ließ eine derartige feinstufige und differenzierte Betrachtung jedoch in zeitlicher Hinsicht nicht zu. Auch die Bildqualität hätte dafür eine bessere sein müssen, um beispielsweise verschiedene Gelenkwinkel und das Verhältnis bzw. die Entfernung verschiedener Körperteile zueinander zu analysieren (z. B. mit der Software *Dartfish*). Eine Operationalisierung mit 60 ms bzw. 120 ms Schritten liegt durchaus im üblicherweise verwendeten Rahmen. So verwendeten beispielsweise Hagemann und Strauß (2006) für Schläge im Badminton Schritte von 80 ms zwischen den einzelnen Okklusionszeitpunkten. Farrow und Abernethy (2003) verwendeten recht große Zeitsprünge von 300 ms für die Untersuchung von Tennisaufschlägen. In nachfolgenden Untersuchungen sollte jedoch schon bei der Generierung des Stimulusmaterials die Bildqualität in puncto zeitlicher und räumlicher Auflösung mehr berücksichtigt werden.

Die Experimente zeigten darüber hinaus, dass sich die Fähigkeit, einen Pass mit einer zur Passrichtung abweichenden Blickrichtung anzutauschen, zwischen den Spielerinnen unterschied. Auch intraindividuelle Unterschiede wurden im Nachhinein bei genauerer Betrachtung der Pässe beobachtet (ohne diese detailliert ausgewertet zu haben aufgrund der oben angesprochenen Problematik). Möglicherweise wurde die Instruktion bei den Videoaufnahmen von den Spielerinnen unterschiedlich umgesetzt, was in kleinen Unterschieden in den Bewegungsausführungen mündete. Um Einflüsse intra- und interindividueller Unterschiede abzumildern, kamen pro Bedingungen jedoch immer mehrere Videoverversionen zum Einsatz. Die Versuchspersonen reagierten dennoch recht sensibel auf derartige Veränderungen in den Bewegungsausführungen, was sich beispielsweise in unterschiedlichen Reaktionszeiten zwischen linker und rechter Spielerin widerspiegelte. Im Hinblick auf die Generierung von dynamischem Stimulusmaterial sollte in Zukunft bereits im Vorfeld verstärkt darauf geachtet werden, dass alle Pässe möglichst einen identischen zeitlich-dynamischen Verlauf haben. Ob und inwiefern dies für eine derart komplexe Bewegung überhaupt umsetzbar ist, ohne künstlich auf die natürliche Varianz in der Bewegungsausführung einzugreifen, ist fraglich. Man sollte jedoch in Zukunft vor Einsatz der Videos diese nach Unterschieden in der Bewegungsausführung hin prüfen und ggf. Pässe mit und ohne Blicktäuschung entsprechend zuordnen und stark abweichende Pässe ausschließen. Für die systematische Analyse der Bewegungen könnten neben einer Betrachtung auf Videoebene (z. B. mit *Dartfish*) auch diffe-

renziertere Auswertungstechniken (z. B. mit dreidimensionalen Bewegungsregistrierungssystemen wie *ViconNexus*) zum Einsatz kommen. Zumindest können bei genauer Analyse der Bewegungsausführung noch besser Rückschlüsse auf die gefundenen Ergebnisse gezogen werden und ungewöhnliche Datenmuster, wie sie beispielsweise in Experiment 3.1 gefunden wurden, erklärt werden.

Des Weiteren wurde in allen Experimenten eine Zuspielsituationen aus der Seitansicht präsentiert, was dem üblichen Vorgehen in zahlreichen Untersuchungen zur Wahrnehmungs- und Antizipationsleistung im Sport entspricht (z. B. Aglioti et al., 2008, Cañal-Bruland & Schmidt, 2009; Güldenpenning et al., 2013; Sebanz & Shiffrar, 2009). Diese Seitperspektive wurde jedoch häufig dahingehend kritisiert, dass sie nicht der üblichen Perspektive eines Spielers entspricht (zur Ansichts-Debatte siehe auch Cañal-Bruland et al., 2010). Wie bereits in Kapitel 10.3 besprochen, ist dieser Blick von der seitlichen Perspektive in realen Spielsituationen jedoch durchaus nicht unüblich. Möglicherweise kommt eine Seitansicht auf das Geschehen sogar häufiger vor als eine frontale, „face-to-face“-Ansicht. Außerdem ist in den Videos erstmals nicht nur eine handelnde Person, sondern eine Interaktion zwischen zwei Spielerinnen zu sehen. Damit geht diese Arbeit im Hinblick auf ökologisch valideres Stimulusmaterial einen Schritt weiter. Die Seitansicht wurde gewählt, da auf diese Weise zwei miteinander interagierende Spieler betrachtet werden konnten. Aus einer frontalen Beobachterperspektive (also aus Sicht eines der beiden Spieler, bzw. aus Sicht eines verteidigenden Spielers) hätte sich die Generierung des Stimulusmaterials sehr viel schwieriger gestaltet. Zum einen hätte mit einer Kopfkamera gearbeitet werden müssen, was wiederum eine Herausforderung im Hinblick auf ein standardisiertes Videomaterial dargestellt hätte (Ruckeln und Wackeln im Bild, Hände im Bild usw.). Zum anderen hätten Pässe nach links bzw. rechts auch entsprechende Anspielpartner auf jeder Seite benötigt, was wiederum die Komplexität des Videomaterials erhöht und die Kontrollierbarkeit der Testsituation verringert hätte. Ausgehend von der Theorie der gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung (nach Prinz, 1997) und der Annahme, dass Handlungen anhand ihrer distalen Handlungseffekte repräsentiert sind (Hommel et al., 2001), sollte die Wahrnehmungsfähigkeit jedoch unabhängig vom Betrachtungswinkel sein. Was jedoch eine Rolle spielen könnte, ist womöglich die Tatsache, dass beobachtete Bewegungen – ähnlich wie bei einer mentalen Rotationsaufgabe (z. B. Parsons, 1987) – in die eigene, egozentrische Perspektive mental transformiert werden müssen, was wiederum mit kognitiven Kosten ver-

bunden ist. Nichtsdestotrotz ist eine Betrachtung aus einer frontalen Ansicht, eventuell kombiniert mit einer großmotorischen Abwehrreaktion, für zukünftige Untersuchungen interessant.

### 11.3 Ausblick auf weiterführende Studien

Im Rahmen dieser Arbeit erhielten die Versuchspersonen die Instruktion, entweder schnellstmöglich auf einen Bodenpass zu reagieren (in den RT-Experimenten) oder sich möglichst intuitiv und zügig für eine der beiden Passmöglichkeiten oder die ungewisse Antwortmöglichkeit (in den Experimenten mit zeitlicher Verschlusstechnik bzw. *gating*-Technik) zu entscheiden. In Bezug auf die Fragestellung und das eigentliche Ziel der Untersuchung waren die Probanden naiv. Demnach wurden sie im Vorfeld auch nicht darüber informiert, dass die Spielerinnen bzw. Spieler auf den Videos die Blickrichtung bei den Pässen variierten und mal Pässe mit Blicktäuschung, mal Pässe ohne Blicktäuschung ausführten. Die Probanden wurden also eng auf den Bodenpass instruiert („Reagiere schnellstmöglich auf den Bodenpass“), ohne Aspekte wie die Blickrichtung oder das Thema Blicktäuschungen anzusprechen. Während in dieser Arbeit die Blicktäuschungseffekte sehr robust mit einer derartigen Instruktion nachgewiesen werden konnten, berichteten Weigelt et al. (2009) von gegenteiligen Ergebnissen: Bei ausschließlicher Instruktion auf den Pass blieb der Täuschungseffekt der Blickrichtung aus. Sie argumentierten, dass die Wirkung der Täuschung von der Aufmerksamkeitslenkung des Beobachters abhängen könnte und eine ausschließliche Instruktion auf das handlungsrelevante Merkmal der Bewegung offensichtlich helfen könnte, nicht mehr auf die Blicktäuschung hereinzufallen. Dies lässt sich mit Blick auf die gewonnenen Erkenntnisse in dieser Arbeit jedoch nur für statisches Stimulusmaterial belegen.

Im Gegensatz dazu wiesen Alhaj Ahmad Alaboud et al. (2012) und Kunde et al. (2011) die Versuchspersonen an, schnellstmöglich auf die Passrichtung zu reagieren und gleichzeitig die Blickrichtung zu ignorieren. Sie fanden ebenfalls einen robusten Täuschungseffekt der Blickrichtung. Letztendlich ist noch nicht geklärt, inwiefern Veränderungen in der Aufgabenstellung zu Veränderungen im Antwortverhalten führen können. Interessant wäre daher zu untersuchen, ob eine gezielte Instruktion auf bestimmte Merkmale einer Bewegung die Stärke des Blicktäuschungseffektes beeinflusst. Einerseits könnte eine gezielte Instruktion, den Pass zu beachten und die Blickrichtung zu ignorieren, zu einer Lenkung des Aufmerksamkeitsfokus führen und den Einfluss der Blickrichtung reduzieren, sodass Versuchspersonen weni-

ger stark auf die Blicktäuschung hereinfließen. Andererseits könnte eine zusätzliche Information, einem bestimmten Aspekt der Bewegung keine Beachtung zu schenken (der Blickrichtung), gerade dazu führen, dass die Aufmerksamkeit unwillkürlich auf eben dieses Merkmal gelegt wird. Dieses durch eine paradoxe Instruktion verursachte Phänomen wird in der Kognitionspsychologie auch als „ironischer Effekt“ bezeichnet (vgl. Russel & Grealy, 2010). Die Aufforderung, nicht an etwas zu denken oder auf etwas zu achten, kann zu dem paradoxen Effekt führen, dass man es doch, und gerade deshalb, tut (Wegner et al., 1987). Es kann demnach also sein, dass es bei der von Kunde et al. (2011) verwendeten Instruktion zu einer ungewollten Verschiebung der Aufmerksamkeit auf das irrelevante Reizmerkmal und damit zu einer verstärkten Verarbeitung der Blickrichtung kam.

Die Manipulation der Instruktion könnte in einem zukünftigen Experiment dann beispielsweise wie folgt umgesetzt werden: Die erste Instruktion wäre dieselbe wie in dieser Arbeit verwendet, z. B. „Reagiere schnellstmöglich auf den Bodenpass“. Diese Instruktion beinhaltet keine weitere Information, die Blickrichtung zu ignorieren. Die zweite Instruktion wäre die paradoxe Instruktion: „Reagiere schnellstmöglich auf den Bodenpass und ignoriere die Blickrichtung“ und beinhaltet eine gezielte Lenkung der Aufmerksamkeit auf den Kopf und auf die irrelevanten Reizinformationen. Die dritte Instruktion, z. B. „Reagiere schnellstmöglich auf den Bodenpass und achte auf die Arme des Spielers“, soll die Aufmerksamkeit auf den Körper der Spieler lenken. Denkbar wäre für die zweite Instruktion auch die paradoxe Instruktion: „Reagiere schnellstmöglich auf den Bodenpass und ignoriere die Beine“. Unter der Annahme, dass die paradoxe Instruktion die Aufmerksamkeit wirklich auf Aspekte lenkt, die eigentlich nicht beachtet werden sollten, müsste der Täuschungseffekt bei dieser Instruktion deutlich geringer ausfallen (wenn er nicht sogar ausbleibt) als im Vergleich zu der paradoxen Instruktion auf die Blickrichtung.

Einen weiteren Ausgangspunkt für zukünftige Untersuchungen stellt die Frage danach, ob der Täuschungseffekt vorrangig auf den Einfluss der Blickrichtung oder auf den der Kopforientierung zurückzuführen ist. Wie bereits in der Kritik angesprochen, konnte mit dem verwendeten experimentellen Design der Einfluss von Blickrichtung und Kopforientierung nicht voneinander getrennt werden. Beide Hinweisreize waren miteinander gekoppelt und wurden gemeinsam als ein Faktor moduliert. Hier sollten Experimente klären, welcher Hinweisreiz bei der Blicktäuschung den größeren Einfluss hat. Aus sozialpsychologischen Studien ist

bekannt, dass sich Blickrichtung und Kopforientierung wechselseitig beeinflussen (Langton et al., 2000). Ausgehend von diesen Laborbefunden wäre es für die Sportpraxis eine interessante Frage, ob nun beispielsweise die Augen mit der eher subtilen Blickrichtung eines Gegenspielers oder die salientere Kopforientierung oder der Winkel des Kopfs im Verhältnis zum Oberkörper den Täuschungseffekt verursachen. In den bisherigen Untersuchungen wiesen die (irrelevanten) Informationen der beiden sozialen Hinweisreize immer in dieselbe Richtung, d. h. sie waren kongruent. Durch die Trennung von Blickrichtung und Kopforientierung in zwei Faktoren bzw. unabhängige Variablen könnte geprüft werden, ob sich Blickrichtung und Kopforientierung in einer Blicktäuschungssituation wechselseitig beeinflussen, d. h., ob eine zur Passrichtung inkongruente Kopforientierung bei gleichzeitig zur Passrichtung kongruenter Blickrichtung (und vice versa) den Täuschungseffekt beeinflusst. Dabei ist anzunehmen, dass sich der Täuschungseffekt reduziert, wenn einer der beiden Hinweisreize mit der Passrichtung übereinstimmt. Eine weitere Möglichkeit, den Einfluss von Blickrichtung und Kopforientierung zu untersuchen, besteht darin, eine Reizinformation, z. B. die Augen, zu verdecken (Abernethy & Russel, 1987b) oder „auszuradieren“ (vgl. Loffing & Hagemann, 2014). Mittels Subtraktion der Bedingung mit und ohne räumliche Verdeckung ließe sich dann die Größe der Einflussnahme beider Hinweisreize auf den Täuschungseffekt ableiten.

In weiteren Untersuchungen sollte zudem an einer schrittweisen Erhöhung der ökologischen Validität gearbeitet werden. Eine Spielsituation im Basketball beinhaltet in der Realität natürlich viel mehr Facetten, die in den standardisierten Videos nicht abgebildet wurden. So könnten neben einem direktem Mitspieler und/oder Gegner auch noch weitere Spieler auf dem Feld peripher wahrgenommen werden, oder auch der Spielstand, das Publikum oder taktische Elemente. Auf der Stimulusseite könnte die standardisierte Zuspielsituation in einem ersten Schritt beispielsweise durch Hinzunahme eines Gegenspielers realistischer gestaltet werden. Ferner könnte versucht werden, die Versuchspersonen aus der Beobachtungsperspektive in eine Position zu bringen, die eine direkte Interaktion mit den Spielern suggeriert (z. B. wie bei Brault et al., 2012 im Rugby; Loffing & Hagemann, 2014 im Handball). Dies könnte durch Veränderung der Perspektive umgesetzt werden, wie bereits in der Kritik angesprochen. Zudem sollten die Bemühungen darin bestehen, die Darbietungsgröße in Richtung Originalgröße zu erhöhen (vgl. Studien von z. B. Hagemann et al., 2008; Höner, 2005). Auf der Antwortseite sollten in Zukunft die Reaktionen auch durch großräumigere und großmotorische Antworten abgefragt werden. Gegenüber dem Tastendrücken haben sie

den Vorteil, dass die Aufgaben realitätsnäher gestaltet werden und dadurch die Wahrnehmungs-Handlungs-Kopplung größer sein sollte (vgl. Hagemann et al., 2008). Die künstliche Trennung von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen könnte so aufgehoben werden, was aus Sicht der ökologischen Psychologie (Gibson, 1979) eine notwendige Voraussetzung ist, um invariante Strukturen in der Umwelt zu entdecken. Das Ziel sollte letztendlich sein, Wahrnehmungsleistungen mit Hilfe von *in situ experimental paradigms*, d. h. Aufgaben, die in reale Spielsituationen eingebettet sind (*embedded task design*), zu erfassen (vgl. Dicks et al., 2010). Denn auch die spezifischen Merkmale einer Situation werden in die Antizipation von Handlungen integriert (zu den Verhaltens-Effekt-Verbindungen vgl. Hoffmann, 2009). Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass Verhaltens-Effekt-Verbindungen direkt angesprochen werden, wenn die repräsentierten Merkmale einer Situation mit dem experimentellen, situativen Kontext übereinstimmen (vgl. Weigelt & Memmert, 2012).

Der Täuschungseffekt der Blickrichtung blieb aus, bzw. war sehr stark verringert, wenn die Informationen der Kopfregion für die Vorhersage des Bodenpasses bzw. der Passrichtung nicht zur Verfügung standen. Welche weiteren Reizinformationen jedoch noch bedeutsam waren, wenn sich ein reduzierter Täuschungseffekt trotz Verdeckung zeigte, konnte auf diese Weise nicht im Detail untersucht werden. Um nun der Frage nachzugehen, welche Bewegungsinformationen bei der Wahrnehmung von Aktionsrichtungen (wie der Passrichtung) in Täuschungs- und Nicht-Täuschungsbedingungen von Beobachtern am meisten beachtet werden, bzw. welche Merkmale für die Vorhersage von Handlungen genutzt werden, könnten verschiedene Hinweisreize/Körperregionen entweder verdeckt (zur räumlichen Verdeckungstechnik siehe auch Abernethy & Russell, 1987a, 1987b) oder isoliert präsentiert werden (zur *isolation*-Technik vgl. Loffing & Hagemann, 2014). Auch eine Untersuchung des Blickverhaltens der Versuchspersonen mittel Eye-Tracking könnte sich hier sinnvoll anschließen, um die Fragen danach zu beantworten, auf welche Aspekte der Bewegung Personen zu welchem Zeitpunkt ihre Aufmerksamkeit legen (z. B. Mann et al., 2007) und inwiefern das Blickverhalten von Personen durch eine Blicktäuschung moduliert wird.

Letztendlich ergeben sich weitere Ansatzpunkte für zukünftige Untersuchungen aus folgenden Fragen: Interessant wäre (1.) zu prüfen, wann die Blicktäuschung sinnvoll gesetzt werden sollte, damit sie am besten wirkt. Es stellt sich also die Frage nach dem zeitlichen Versatz zwischen Beginn der Blicktäuschung und der Wurfinitiierung. Bei den Videoaufnahmen für

diese Arbeit wurden die Spielerinnen und Spieler dazu angehalten, die Blicktäuschung gleichzeitig mit Beginn der Wurfbewegung einzuleiten. Es ist (2.) noch ungeklärt, wie groß die kognitiven Kosten für den Täuschenden sind, wenn dieser eine (Blick-)Täuschungen produziert. Wenn die Generierung von Täuschungen kognitive Ressourcen in Anspruch nimmt, so könnte der Täuschende in diesen Momenten möglicherweise nicht genug Ressourcen frei haben, um selbst wichtige Informationen aus seiner Umwelt wahrzunehmen und zu verarbeiten. Dass die Wahrnehmung von Blicktäuschungen mit Kosten verbunden ist, konnten die Experimente der Arbeit wiederholt nachweisen. Und (3.) könnte die Blickrichtung als interferierende Reizinformation schrittweise und systematisch variiert werden, um genauere Einblicke in den Interferenzeffekt zwischen relevanter und irrelevanter Reizinformation zu erhalten. Von der Annahme ausgehend, dass es sich bei dem gefundenen Interferenzeffekt um eine „Verrechnung“ von zwei divergierender Reizen handelt, müsste sich der Blicktäuschungseffekt auch als psychometrische Funktion abbilden lassen. Dafür müsste die Blickrichtung jedoch in mehr als drei Ausprägungen manipuliert werden.

## **11.4 Implikationen für die Sportpraxis**

Die Spielidee der großen Ballspiele zeigt sich darin, dass alle Spielbewegungen zweier Mannschaften mit Angriff und Verteidigung in der Spielsituation 1-gegen-1 beginnen und enden, d. h. in der Auseinandersetzung zwischen einem Angreifer und einem Verteidiger. Nimmt man die Befunde dieser Arbeit zusammen, so stellt sich grundsätzlich die Frage, ob es überhaupt möglich ist, sich dem Einfluss der Blickrichtung zu entziehen oder ob die Blickrichtung eine derart starke Richtungsinformation transportiert, so dass ein Beobachter (z. B. der Gegenspieler in einer 1-gegen-1-Situation) diese nicht ohne Weiteres unterdrücken kann. Auch wenn Veränderungen in der Aufgabenstellung und deren Einfluss auf den Blicktäuschungseffekt bis dato nicht überprüft wurden, ist grundsätzlich zu hinterfragen, ob die Instruktion eines Trainers an seine Schützlinge, nicht in das Gesicht und die Augen des Gegenspielers zu schauen, sondern auf andere Körperhinweise (z. B. auf die Bewegungen des Beckens), wirklich eine hilfreiche Anweisung ist. Anekdotischen Berichten aus der Spielpraxis zufolge instruieren Trainer im Fußball beispielsweise ihre Schützlinge, sich immer auf den Ball zu konzentrieren und die(Blick-)Finte des Gegners auszublenden. Wie bereits oben angesprochen, könnte eine derartige Instruktion jedoch den paradoxen Effekt mit sich bringen, die Auf-



merksamkeit auf eben die Aspekte zu lenken, die eigentlich nicht beachtet werden sollen (paradoxe Instruktion, Russel & Greal, 2010).

Möglicherweise könnte ein gezieltes Wahrnehmungstraining die Anfälligkeit für Blicktäuschungen verringern. Zum einen könnte ein videobasiertes Wahrnehmungstraining neben dem praktischen Training zum Einsatz kommen. Diese Trainingsmöglichkeit wurde in den letzten Jahren mit steigender Beliebtheit eingesetzt, da man erkannte, dass die psychischen Ressourcen im kognitiven und perzeptiven Bereich, anders als im konditionellen Bereich, noch nicht ausreichend trainiert und ausgeschöpft wurden (vgl. Hagemann et al., 2008). Videobasierte Wahrnehmungstrainings wurden vor allem in den Rückschlagspielen (z. B. Hagemann, Strauß & Cañal-Bruland, 2006; Smeeton, Williams, Hodges & Ward, 2005), aber auch in den Ballsportarten wie Fußball (z. B. Savelsbergh, van Gastel & van Kampen, 2010) und Basketball (Starkes & Lindsay, 1994) eingesetzt (für einen Überblick siehe Broadbent, Causer, Williams & Ford, 2014; Williams & Ward, 2007). Starkes und Lindsay (1994) entwickelten beispielsweise ein taktisches Entscheidungstraining im Basketball, in dem sie nachweisen konnten, dass die Basketballspieler mit Training im Vergleich zu einer Kontrollgruppe nach sechs Trainingseinheiten mit offensiven Spielsituationen schnellere Reaktionszeiten zeigten und genauere Entscheidungen trafen. Ob ein derartiges videobasiertes Wahrnehmungstraining auch hilfreich ist, um Spieler gezielt in Situationen mit Blicktäuschungen zu trainieren, und ob mögliche Trainingseffekte sich dann auch auf reale Spielsituationen transferieren lassen, sollte überprüft werden.

Eine andere Möglichkeit bestünde darin, ein Training von Blicktäuschungen in den Trainingsplan aufzunehmen. Zwar gibt es in der Literatur zahlreiche Hinweise, welche Arten von Täuschungen es gibt, wie sie auszusehen haben und wie sie umgesetzt werden (z. B. Trosse, 2000; Waldowski, 1993), es findet sich jedoch vergleichbar wenig dazu, wie Täuschungen als ein spezielles individualtaktisches Element trainiert werden sollten. In diesem Zusammenhang konnte eine Interventionsstudie von Pizzera und Raab (2012) für das Erkennen von Schwalben im Fußball (aus Sicht des Schiedsrichters) zeigen, dass ein motorisches Training von Schwalben zumindest die Fähigkeit, Schwalben von echten Fouls zu unterscheiden, verbesserte.

Inwieweit sich die Befunde zur Blicktäuschung am Beispiel einer Zuspielsituation im Basketball auch auf andere Ballsportarten wie Handball und Fußball übertragen lassen, bleibt offen

und bedarf weiterer Untersuchungen. Es ist jedoch zu vermuten, dass die Blickrichtung als zusätzliches richtungsweisendes Reizmerkmal und Quelle der Täuschung auch in anderen Sportarten vom Betrachter mitverarbeitet wird. Es könnte jedoch sein, dass die räumliche Entfernung zwischen dem Kopf (mit den Informationen des Blickes) und dem ausführenden Effektor (die Hand für einen Wurf, den Fuß für einen Schuss) eine Rolle dabei spielt, wie stark der Einfluss der Blicktäuschung ist. Experimentelle Untersuchungen mit einem Flankierreiz-Paradigma konnten dazu zeigen, dass die Entfernung zwischen einem relevanten und flankierenden, irrelevanten Reizen die Antwortschnelligkeit auf den relevanten Reiz beeinflusste (vgl. Erikson & Erikson, 1974). Der Einfluss der aufgabenirrelevanten Informationen verringerte sich mit zunehmender Entfernung zum aufgabenrelevanten Reiz, was sich in schnelleren Reaktionen auf den entscheidenden Reiz widerspiegelte. So könnte sich die Wirkung einer Blicktäuschung unter Umständen reduzieren, wenn statt auf eine Wurfrichtung auf eine Schussrichtung reagiert werden soll.

## 11.5 Fazit

Ziel der Arbeit war es, die Blickrichtung, gekoppelt mit der Orientierung des Kopfes, als Quelle der Täuschung systematisch und unter Verwendung eines realitätsnahen Interaktions-Szenarios (einer Zuspielsituation) im Basketball zu untersuchen. Blickrichtung und Kopforientierung führen, auch wenn sie für die Lösung der Aufgaben irrelevant waren und explizit nicht auf diese instruiert wurden, dazu, dass Personen für Pässe mit Blicktäuschungen schlechtere Erkennungsleistungen (langsamere Reaktionen, spätere Identifikation) zeigten als für Pässe ohne Blicktäuschungen. Die Blickrichtung ist demnach ein starker sozialer Hinweisreiz im Umgang mit anderen Menschen (Langton & Bruce, 1999), der automatisch und unwillkürlich mitverarbeitet wird und zu einer Lenkung der Aufmerksamkeit im Betrachter führen könnten (Langton et al., 2000). Es wird in diesem Zusammenhang angenommen, dass die Richtungsinformationen von Blick und Pass in einem Konflikt zueinander stehen und als zwei gleichzeitig wahrgenommene Handlungsmerkmale auch zu einer Beeinträchtigung in der Wahrnehmungsleistung und der Reaktionsauswahl führen. Der Täuschungseffekt basiert auf einem Interferenzphänomen zwischen den Richtungsinformationen von Kopf und Pass. Die Blicktäuschung baut ihre Wirkung schrittweise während des Bewegungsvollzuges auf und hat ihre größte Wirkung zu Beginn der Wurfeinleitung, wenn ansonsten noch wenige Informationen über die Passrichtung zur Verfügung stehen. Letztendlich erweist sich der Einfluss

der Blickrichtung als so robust, dass sich auch Experten in gleichem Ausmaß von der Blicktäuschung in die Irre führen lassen. Für die Sportpraxis offene Fragen sind, ob eine Instruktion auf andere Aspekte der Bewegung überhaupt den gewünschten Erfolg hat oder ob die Informationen der Blickrichtung dennoch unwillkürlich mitverarbeitet werden. Offen ist zudem, ob ein videobasiertes Wahrnehmungstraining oder ein intensives motorisches Training von Blicktäuschungen die Anfälligkeit für diese reduzieren können.



## 12 Literaturverzeichnis

- Abernethy, B. (1990a). Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization between expert and novice. *Journal of Sports Sciences*, 8, 17–34.
- Abernethy, B. (1990b). Expertise, visual search and information pick-up in squash. *Perception*, 19, 63–77.
- Abernethy, B. (1991). Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 189–210.
- Abernethy, B., Gill, D. P., Parks, S. L. & Packer, S. T. (2001). Expertise and the perception of kinematic and situational probability information. *Perception*, 30, 233–252.
- Abernethy, B. & Russell, D.G. (1984). Advance cue utilisation by skilled cricket batsmen. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 2–10.
- Abernethy, B. & Russell, D. G. (1987a). Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology*, 9, 326–345.
- Abernethy, B. & Russell, D. G. (1987b). The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. *Human Movement Science*, 6, 283–319.
- Abernethy B., Thomas, K. T. & Thomas, J. T. (1993). Strategies for improving understanding of motor expertise (or mistakes we have made and things we have learned!!). In J. L. Starkes & F. Al-lard (Eds.), *Cognitive Issues in Motor Expertise* (pp. 317–356). Amsterdam: Elsevier.
- Aglioti, S. M., Cesari, P., Romani, M. & Urgesi, C. (2008). Action anticipation and motor resonance in elite basketball players. *Nature Neuroscience*, 11, 1109–1116.
- Aglioti, S. M., DeSouza, J. F. X. & Goodale, M. A. (1995). Size-contrast illusions deceive the eye but not the hand. *Current Biology*, 5, 679–685.
- Alhaj Ahmad Alaboud, M., Steggemann, Y., Klein-Soetebier, T., Kunde, W. & Weigelt, M. (2012). Täuschungshandlungen im Sport: Eine experimentelle Untersuchung zur Wirkung der Häufigkeitsverteilung auf die Effektivität der Blicktäuschung im Basketball. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 19, 110–121.
- Anderson, D. E., DePaulo, B. M. & Ansfield, M. E. (2002). The development of deception detection skill: A longitudinal study of same-sex friends. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28, 536–45.
- Ando, S., Kida, N. & Oda, S. (2002). Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 747–751.
- Argyle, M. (2005). *Körpersprache und Kommunikation. Das Handbuch zur nonverbalen Kommunikation* (9. Auflage). Paderborn: Junfermann Verlag.
- Argyle, M., Ingham, R., Alkena, F. & McCallin, M. (1973). The different functions of gaze. *Semiotics*, 7, 10–32.
- Aschersleben, G. (2008). Wahrnehmung und Handlung. In J. Müsseler (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie*, 2. Auflage (S. 767–793). Berlin: Springer.

- Bach, P., Griffith, D., Weigelt, M. & Tipper, S.P. (2010). Gesturing meaning: non-action words activate the motor system. *Frontiers in Neurosciences*, 4, Article 214.
- Bach, P., Peatfield, N. A. & Tipper, S. P. (2007). Focusing on body sites: The role of spatial attention in action perception. *Experimental Brain Research*, 178, 509–517.
- Bach, P. & Tipper, S. P. (2006). Bend it like Beckham: Embodying the motor skills of famous athletes. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 2033–2039.
- Bach, P. & Tipper, S. P. (2007). Implicit action encoding influences personal-trait judgments. *Cognition*, 102, 151–178.
- Bangert, M. & Altenmüller, E. O. (2003). Mapping perception to action in piano practice: A longitudinal DC-EEG study. *BMC Neuroscience*, 4, 26–40.
- Bard, E. G., Shillcock, R. C. & Altmann, G. T. M. (1988). The recognition of words after their acoustic offsets in spontaneous speech: Effects of subsequent context. *Perception & Psychophysics*, 44, 395–408.
- Beilock, S. L. & Hohmann, T. (2010). Embodied Cognition - Ein Ansatz für die Sportpsychologie. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 17, 120–129.
- Bigand, E. & Parncutt, R. (1999). Perceiving musical tension in long chord sequences. *Psychological Research*, 62, 237–254.
- Bisanz, G. & Gerisch, G. (2010). *Fußball: Kondition–Technik–Taktik und Coaching*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Bittrich, K. & Blankenberger, S. (2011). *Experimentelle Psychologie. Ein Methodenkompendium*. Weinheim: Beltz Verlag.
- Blake, R. & Shiffrar, M. (2007). Perception of human motion. *Annual Review of Psychology*, 58, 47–74.
- Blakemore, S.-J. & Frith, C. (2005). The role of motor contagion in the prediction of action. *Neuropsychologia*, 43, 260–267.
- Blakemore, S.-J., Winston, J. & Frith, U. (2004). Social cognitive neuroscience: where are we heading? *Trends in Cognitive Science*, 8, 216–222.
- Bliese, P. D. (1998). Group Size, ICC Values, and Group-Level Correlations: A Simulation. *Organizational Research Methods*, 1(4), 355–373.
- Bös, K. (2003). Finte (fake). In P. Röthig & R. Prohl (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon*, 7. Auflage (S. 199–200). Schorndorf: Hofmann.
- Bond, C. F. Jr. & DePaulo, B. M. (2006). Accuracy of deception judgments. *Personality and Social Psychology Review*, 10, 214–34.
- Bosbach, S. (2004). *Der Einfluss visueller Bewegungswahrnehmung auf die Steuerung von Handlungen* [The influence of visual motion perception on action control]. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag.
- Brass, M., Bekkering, H. & Prinz, W. (2001). Movement observation affects movement execution in a simple response task. *Acta Psychologica*, 106, 3–22.

- Brass, M., Bekkering, H., Wohlschläger, A. & Prinz, W. (2000). Compatibility between observed and executed finger movements: Comparing symbolic, spatial and imitative cues. *Brain and Cognition*, 44, 124–143.
- Brault, S., Bideau, B., Craig, C. M. & Kulpa, R. (2010). Balancing deceit and disguise: How to successfully fool the defender in a 1 vs. 1 situation in rugby. *Human Movement Science*, 29, 412–425.
- Brault, S., Bideau, B., Kulpa, R. & Craig, C. M. (2012). Detecting deception in movement: The case of the side-step in rugby. *PLoS One*, 7(6), e37494.
- Brisson, T. (2003). Experts' comments: Player's perspective. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise* (pp. 216–218). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Broadbent, D. P., Causer, J., Williams, A. M. & Ford, P. R. (2014). Perceptual-cognitive skill training and its transfer to expert performance in the field: Future research directions. *European Journal of Sport Science*, DOI: 10.1080/17461391.2014.957727.
- Bruce, V. & Young, A. (1998). *In the eye of the beholder: The science of face perception*. New York, NY: Oxford University Press.
- Bühner, M. & Ziegler, M. (2009). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. München: Pearson-Studium.
- Bushnell, I. W. R. (2003). Newborn face recognition. In O. Pascalis & A. Slater (Eds.), *The development of face processing in infancy and early childhood: Current perspectives* (pp. 41–54). New York: Nova Science Publishers.
- Bushnell, I. W. R., Sai, F. & Mullin, J. T. (1989). Neonatal recognition of the mother's face. *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 3–15.
- Calvo-Merino, B., Glaser, D. E., Grèzes, J., Passingham, R. E., & Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: An fMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex*, 15, 1243–1249.
- Calvo-Merino, B., Grèzes, J., Glaser, D. E., Passingham, R. E. & Haggard, P. (2006). Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. *Current Biology*, 16, 1905–1910.
- Cañal-Bruland, R. (2008). *Aufmerksamkeitsfokus und visuelle Selektion im Sport*. Schorndorf: Hofmann Verlag.
- Cañal-Bruland, R., Hagemann, N. & Strauß, B. (2005). Aufmerksamkeitsbasiertes Wahrnehmungstraining zur taktischen Entscheidungsschulung im Fußball. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 12, 39–47.
- Cañal-Bruland, R., Hagemann, N. & Strauß, B. (2006). Perzeptuelle Expertise im Sport. *Sportwissenschaft*, 36, 321–334.
- Cañal-Bruland, R., Lotz, S., Hagemann, N., Schorer, J. & Strauß, B. (2011). Visual span and change detection in soccer: An expertise study. *Journal of Cognitive Psychology*, 23, 302–310.
- Cañal-Bruland, R., Mooren, M. & Savelsbergh, G. J. P. (2011). Differentiating experts' anticipatory skills in beach volleyball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82, 667–674.

- Cañal-Bruland, R. & Schmidt, M. (2009). Response bias in judging deceptive movements. *Acta Psychologica*, 130, 235–240.
- Cañal-Bruland, R., van der Kamp, J. & van Kesteren, J. (2010). An examination of motor and perceptual contributions to recognizing deception in others' actions. *Human Movement Science*, 29, 94–102.
- Carpenter, W. B. (1852). On the influence of suggestion in modifying and directing muscular movement, independently of volition. *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain*, 147–153.
- Casile, A. & Giese, M. A. (2006). Nonvisual motor training influences biological motion perception. *Current Biology*, 16, 69–74.
- Castiello, U. (2003). Understanding other peoples actions: Intention and attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 416–430.
- Castiello, U., Lusher, D., Mari, M., Edwards, M. G. & Humphreys, G. W. (2002). Observing a human or a robotic hand grasping an object: differential motor priming effects. *Attention and Performance XIX: Common Mechanisms in Perception and Action* (pp. 314–334). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Chartrand, T. L. & Bargh, J. A. (1999). The chameleon effect: The perception behavior link and social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 893–910.
- Coelho, A. & Chamberlin, C. J. (1991). Decision-making in volleyball as a function of expertise. Paper presented at meeting of North American Society for Psychology of Sport and Physical Activity, Asilomar CA, USA.
- Collins, A. M. & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407–428.
- Corbetta, M., Miezin, F. M., Shulman, G. L. & Petersen, S. E. (1993). A PET study of visuospatial attention. *Journal of Neuroscience*, 13, 1202–1226.
- Correa, A., Lupiáñez, J., Milliken, B. & Tudela, P. (2004). Endogenous temporal orienting of attention in detection and discrimination tasks. *Perception & Psychophysics*, 66(2), 264–278.
- Cotton, S. & Grosjean, F. (1984). The gating paradigm: A comparison of successive and individual presentation formats. *Perception & Psychophysics*, 35, 41–48.
- Coull, J. T. & Nobre, A. C. (1998). Where and when to pay attention: The neural systems for directing attention to spatial locations and to time intervals as revealed by both PET and fMRI. *Journal of Neuroscience*, 18, 7426–7435.
- Cowey, A. (1985). Aspects of cortical organization related to selective attention and selective impairments of visual perception. In M. I. Posner & O. S. M. Marin (Eds.), *Attention and performance XI* (pp. 41–62). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Craig, C. H. & Kim, B. W. (1990). Effects of time gating and word-length on isolated word recognition performance. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 808–815.
- Craig, C. H., Kim, B. W., Rhyner, P. M. & Chirillo, T. K. (1993). Effects of word predictability, child development and aging on time-gated speech recognition performance. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 832–841.



- Cross, E. S., Hamilton, A. F. de C. & Grafton, S. T. (2006). Building a simulation de novo: Observation of dance by dancers. *NeuroImage*, 31, 1257–1267.
- Cross, E. S., Hamilton, A. F. de C., Kraemer, D. M., Kelley, W. M. & Grafton, S. T. (2009). Dissociable substrates for body motion and physical experience in the human action observation network. *European Journal of Neuroscience*, 30, 1383–1392.
- Cutting, J. E. (1978). A program to generate synthetic walkers as dynamic point-light displays. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 10, 91–94.
- Cutting, J. E. & Kozlowski, L. T. (1977). Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 9, 353–356.
- Dalla Bella, S., Peretz, I. & Aronoff, N. (2003). Time course of melody recognition: A gating paradigm study. *Perception & Psychophysics*, 65, 1019–1028.
- D'Ausilio, A. (2009). Mirror-like mechanisms and music. *The Scientific World Journal*, 9, 1415–1422.
- Deary, I. J. & Mitchell, H. (1989). Inspection time and high speed ball games. *Perception*, 18, 789–792.
- Decety, J., Grèzes, J., Costes, N., Perani, D., Jeannerod, M., Procyk, E., Grassi, F. & Fazio, F. (1997). Brain activity during observation of actions. Influence of action content and subject's strategy. *Brain*, 120, 1763–1777.
- D'Entremont, B., Hains, S. M. J. & Muir, D. W. (1997). A demonstration of gaze following in 3- to 6-month-olds. *Infant Behavior and Development*, 20, 569–572.
- DePaulo, B. M., Lindsay, J. J., Malone, B. E., Muhlenbruck, L., Charlton, K. & Cooper, H. (2003). Cues to deception. *Psychological Bulletin*, 129(1), 74–118.
- Descartes, R. (1664). *Traité de l'homme*. Paris: Girard.
- Deutsch, D. (1986). A musical paradox. *Music Perception*, 3, 275–280.
- DeYoe, E. A. & Van Essen, D. C. (1988). Concurrent processing streams in monkey visual cortex. *Trends in Neuroscience*, 11, 219–26.
- Dicks, M., Button, C. & Davids, K. (2010). Availability of advance visual information constrains association football goalkeeping performance during penalty kicks. *Perception*, 39, 1111–1124.
- Dicks, M., Davids, K. & Button, C. (2010). Individual differences in the visual control of intercepting a penalty kick in association football. *Human Movement Science*, 29, 401–411.
- Dittrich, W. H., Troscianko, T., Lea, S. E. G. & Morgan, D. (1996). Perception of emotion from dynamic point-light displays represented in dance. *Perception*, 25, 727–738.
- Donders, F. C. (1868). On the speed of mental processes. *Acta Psychologica*, 30, 412–431.
- Driver, J., Davis, G., Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E. & Baron-Cohen, S. (1999). Shared attention and the social brain: Gaze perception triggers automatic visuo-spatial orienting in adults. *Visual Cognition*, 6, 509–540.
- Drost, U. C., Rieger, M., Brass, M., Gunter, T. C. & Prinz, W. (2005). When hearing turns into playing: Movement induction by auditory stimuli in pianists. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58, 1376–1389.
- Drost, U. C., Rieger, M. & Prinz, W. (2007). Instrument specificity in experienced musicians. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 527–533.

- Ellis, L., Derbyshire, A. & Joseph, M. (1971). Perception of electronically gated speech. *Language and Speech*, 14, 229–240.
- Elsner, B. & Hommel, B. (2001). Effect anticipation and action control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(1), 229–240.
- Elsner, B. & Hommel, B. (2004). Contiguity and contingency in action–effect learning. *Psychological Research*, 68, 138–154.
- Elsner, B. & Prinz, W. (2003). Psychologische Modelle der Handlungssteuerung. In H.-O. Karnath & H.-P. Thier (Hrsg.), *Lehrbuch der Neuropsychologie*, 1. Auflage (S. 299–310). Berlin: Springer.
- Elsner, B. & Prinz, W. (2006). Psychologische Modelle der Handlungssteuerung. In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie*, 2. Auflage (S. 286–295). Heidelberg: Springer.
- Ericsson, K. A. (1996). The acquisition of expert performance: An introduction to some of the issues. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games* (pp. 1–50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters on the identification of a target letter in a non-search task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143–149.
- Erlacher, D. (2010). Mentales Training als Simulation. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 17(3), 69–77.
- Essig, K., Weigelt, M. & Schack, T. (2011). Eyetracking im Sport: Erste Schritte vom Labor ins reale Spiel. In T. Heinen, A. Milek, T. Hohmann & M. Raab (Hrsg.), *Embodiment: Wahrnehmung–Kognition–Handlung* (S. 138–139). Köln: Hundt Druck GmbH.
- Fadiga, L., Fogassi, L., Pavesi, G. & Rizzolatti, G. (1996). Motor facilitation during action observation: A magnetic stimulation study. *Journal of Neurophysiology*, 73, 2608–2611.
- Falkenberg, G. (1982). *Lügen. Grundzüge einer Theorie sprachlicher Täuschung*. Tübingen: Niemeyer.
- Farroni, T., Csibra, G., Simion, F. & Johnson, M. H. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 99, 9602–9605.
- Farrow, D. & Abernethy, B. (2003). Do expertise and the degree of perception-action coupling affect natural anticipatory performance? *Perception*, 32, 1127–1139.
- Farrow, D. & Abernethy, B. (2007). Wahrnehmung von Expertinnen und Experten im Sport: Einige Kernfragen und -probleme. In N. Hagemann, M. Tietjens & B. Strauß (Hrsg.), *Psychologie der sportlichen Höchstleistung* (S. 71–92). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Fazio, R. H. & Olson, M. A. (2003). Implicit measures in social cognition research: Their meaning and use. *Annual Review of Psychology*, 54, 297–327.
- Friesen, C. K. & Kingstone, A. (1998). The eyes have it: Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5, 490–493.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L. & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593–609.
- Gallese, V. & Goldman, A. (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 493–501.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton-Mifflin.

- Gillmeister, H., Catmur, C., Liepelt, R., Brass, M. & Heyes, C. (2008). Experience-based priming of body parts: A study of action imitation. *Brain Research*, 1217, 157–170.
- Goldstein, E. B. (2002). *Wahrnehmungspsychologie* (2. Auflage). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Goodale, M. A., Pelisson, D. & Prablanc, C. (1986). Large adjustments in visually guided reaching do not depend on vision of the hand or perception of target displacement. *Nature*, 320(6064), 748–750.
- Gordon, A. M. & Rosenbaum, D. A. (1984). Conscious and subconscious arm movements: Application of signal detection theory to motor control. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22, 214–216.
- Graf, M., Reitzner, B., Corves, C., Casile, A., Giese, M. & Prinz W. (2007). Predicting point-light actions in real-time. *NeuroImage*, 36, T22–T32.
- Gratton, G., Coles, M. G. & Donchin, E. (1992). Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 480–506.
- Green, D. M. & Swets J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: Wiley.
- Greve, W. & Wentura, D. (1991). *Wissenschaftliche Beobachtung in der Psychologie. Eine Einführung*. München: Quintessenz.
- Grèzes, J., Armony, J. L., Rowe, J. & Passingham, R. E. (2003). Activations related to “mirror” and “canonical” neurones in the human brain: An fMRI study. *NeuroImage*, 18, 928–937.
- Grèzes, J. & Decety, J. (2001). Functional anatomy of execution, mental simulation, observation, and verb generation of actions: A meta-analysis. *Human Brain Mapping*, 12, 1–19.
- Grèzes, J., Frith, C. D. & Passingham, R. E. (2004). Inferring false beliefs from the actions of oneself and others: An fMRI study. *NeuroImage*, 21, 744–750.
- Grosjean, F. (1980). Spoken word recognition processes and the gating paradigm. *Perception & Psychophysics*, 28, 267–283.
- Grosjean, F. (1996). Gating. *Language and Cognitive Processes*, 11, 597–604.
- Grosjean, F. & Hirt, C. (1996). Using prosody to predict the end of sentences in English and French: Normal and brain-damaged subjects. *Language and Cognitive Processes*, 11, 107–134.
- Güldenpenning, I., Koester, D., Kunde, W., Weigelt, M. & Schack, T. (2011). Motor expertise modulates the unconscious processing of human body postures. *Experimental Brain Research*, 213, 383–391.
- Güldenpenning, I., Kunde, W., Weigelt, M., & Schack, T. (2012). Priming of future states in complex motor skills. *Experimental Psychology*, 59(5), 286–294.
- Güldenpenning, I., Spiegel, M. A. & Schack, T. (2012). That’s how we roll—Learning the kayak roll improves the ability to mentally rotate objects. In A. Bröder, E. Erdfelder, B. E. Hilbig, T. Meiser, R. F. Pohl & D. Stahlberg (Hrsg.), *Abstracts of the 54. Tagung experimentell arbeitender Psychologen* (pp. 46–47). Lengerich: Pabst Science Publisher.
- Güldenpenning, I., Steinke, A., Koester, D. & Schack, T. (2013). Athletes and novices are differently capable to recognize feint and non-feint actions. *Experimental Brain Research*, 230, 333–343.

- Häcker, H. O. & Stapf, K.-H. (Hrsg.) (2004), *Psychologisches Wörterbuch* (14., überarbeitete und erweiterte Auflage). Bern: Verlag Hans Huber.
- Hagedorn, G. (1996a). Entscheiden, handeln, leisten im Basketball. In G. Hagedorn, D. Niedlich. & G. Schmidt (Hrsg.), *Das Basketball Handbuch* (S. 30–35). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Hagedorn, G. (1996b). Täuschen (Fintieren). In G. Hagedorn, D. Niedlich. & G. Schmidt (Hrsg.), *Das Basketball Handbuch* (S. 187–193). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Hagedorn, G., Niedlich, D. & Schmidt, G. (1996). *Das Basketball Handbuch*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Hagemann, N., Cañal-Bruland, R., Lotz, S., Schorer, J. & Strauß, B. (2011). Das Moving-window Paradigma: Eine Methode zur Erfassung der visuellen Spannweite im Sport. In T. Heinen, A. Milek, T. Hohmann & M. Raab (Hrsg.), *Embodiment: Wahrnehmung–Kognition–Handlung* (S. 140–141). Köln: Hundt Druck GmbH Köln.
- Hagemann, N., Dreiskämper, D., Cañal-Bruland, R., Loffing, F. & Williams, A. M. (2010). Global vs. local perception when making anticipating judgments: An investigation using the moving window paradigm. *Journal of Sport & Exercise Psychology, Supplement*, 32, 83.
- Hagemann, N., Lotz, S. & Cañal-Bruland, R. (2008). Wahrnehmungs-Handlungs-Kopplung beim taktischen Entscheidungstraining–eine exploratorische Studie. *E-Journal Bewegung und Training*, 2, 17–27.
- Hagemann, N., Schorer, J., Cañal-Bruland, R., Lotz, S. & Strauß, B. (2010). Visual perception in fencing: Do the eye movements of fencers represent their information pickup? *Attention, Perception & Psychophysics*, 72, 2204–2214.
- Hagemann, N. & Strauß, B. (2006). Perceptive Expertise von Badmintonspielern. *Zeitschrift für Psychologie*, 214, 37–47.
- Hagemann, N., Strauß, B. & Cañal-Bruland, R. (2006). Training perceptual skill by orienting visual attention. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 28, 143–158.
- Hamilton, A. F. de C., Wolpert, D. & Frith, U. (2004). Your own action influences how you perceive another person's action. *Current Biology*, 14, 493–498.
- Handford, C. & Williams, A. M. (1992). Expert-novice differences in the use of advance visual cues in volleyball blocking. *Journal of Sports Sciences*, 9, 443–444.
- Harless, E. (1861). Der Apparat des Willens. *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, 38, 50–73.
- Haslinger, B., Erhard, P., Altenmüller, E., Schroeder, U., Boecker, H. & Ceballos-Baumann, A. O. (2005). Transmodal sensorimotor networks during action observation in professional pianists. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 282–293.
- Haueisen, J. & Knoesche, T. R. (2001). Involuntary motor activity in pianists evoked by music perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 786–792.
- Hecht, H., Vogt, S. & Prinz, W. (2001) Motor learning enhances perceptual judgment: a case for action-perception transfer. *Psychological Research*, 65, 3–14.
- Heider, F. (1926). Ding und Medium. *Symposion*, 1, 109–157.

- Helsen, W. F. & Starkes, J. L. (1999). A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport. *Applied Cognitive Psychology*, 13, 1–27.
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11–26.
- Hietanen, J. K. (1999). Does your gaze direction and head orientation shift my visual attention? *Neuroreport*, 10, 3443–3447.
- Hietanen, J. K. (2002). Social attention orienting integrates visual information from head and body orientation. *Psychological Research*, 66, 174–179.
- Höner, O. (2005). *Entscheidungshandeln im Sportspiel Fußball—Eine Analyse im Lichte der Rubikontheorie*. Schorndorf: Hofmann.
- Höner, O., Koesling, H. & Tackenberg, H. (2001). Kognitive Orientierungen und Blickbewegungen beim Entscheidungsverhalten im Sportspiel—Entwicklung und Validierung eines Messinstrumentariums. In R. Seiler, D. Birrer, J. Schmid & S. Valkanover (Hrsg.), *Sportpsychologie: Anforderungen, Anwendungen, Auswirkungen* (S. 164–166). Köln: bps.
- Hoff, M. K. (2003). *Mimicry and camouflage*. Mankato, Minnesota: The creative company.
- Hoffmann, J. (2003). Anticipatory behavioral control. In M. Butz, O. Sigaud & P. Gerard (Eds.), *Anticipatory behavior in adaptive learning systems* (pp. 44–65). Heidelberg: Springer.
- Hoffmann, J. (2009). ABC: A psychological theory of anticipative behavioral control. In G. Pezzola, M. Butz, O. Sigaud & G. Baldassarre (Eds.), *Anticipatory behavior in adaptive learning systems. From psychological theories to artificial cognitive systems* (pp. 10–30). Heidelberg: Springer
- Hoffmann, J., Butz, M. V. Herbolt, O., Kiesel, A. & Lenhard, A. (2007). Spekulationen zur Struktur ideo-motorischer Beziehungen. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 14(3), 95–103.
- Hoffmann, J. & Engelkamp, J. (2013). *Lern- und Gedächtnispsychologie*. Berlin: Springer Verlag.
- Hoffmann, J., Lenhard, A., Sebald, A. & Pfister, R. (2009). Movements or targets: What makes an action in action effect learning? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(12), 2433–2449.
- Hoffmann, J. & Sebald, A. (2000). Lernmechanismen zum Erwerb verhaltenssteuernden Wissens. *Psychologische Rundschau*, 51, 1–9.
- Hohmann, T., Troje, N. F., Olmos, A. & Munzert, J. (2011). The influence of motor expertise and motor familiarity on action recognition and actor identification. *European Journal of Cognitive Psychology*, 23(4), 403–415.
- Holle, H. (2007). *The Comprehension of Co-Speech Iconic Gestures: Behavioral, Electrophysiological and Neuroimaging Studies*. Dissertationsschrift. Leipzig: Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences.
- Holle, H. & Gunter, T. C. (2007). The role of iconic gestures in speech disambiguation: ERP evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 1175–1192.
- Holle, H., Gunter, T. C., Ruschemeyer, S. A., Hennenlotter, A. & Iacoboni, M. (2008). Neural correlates of the processing of co-speech gestures. *NeuroImage*, 39, 2010–2024.

- Hommel, B. (1994). Spontaneous decay of response-code activation. *Psychological Research*, 56, 261–268.
- Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G. & Prinz, W. (2001). The theory of event coding (TEC). A framework for perception and action. *Behavioral & Brain Sciences*, 24, 849–937.
- Hommel, B. & Nattkemper, D. (2011). *Handlungspsychologie: Planung und Kontrolle intentionalen Handelns*. Springer: Heidelberg.
- Hommel B. & Prinz, W. (Eds.) (1997). *Theoretical issues in stimulus-response compatibility*. Amsterdam (NL): Elsevier.
- Hood, B. M., Willen, J. D. & Driver, J. (1998). Adults eyes trigger shifts of visual attention in human infants. *Psychological Science*, 9, 131–134.
- Huber, O. (2002). *Das psychologische Experiment: Eine Einführung* (3. Auflage). Bern: Verlag Hans Huber.
- Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 188–196.
- Iacoboni, M. (2005). Neural mechanisms of imitation. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 632–637.
- Iacoboni, M. (2011). *Woher wir wissen, was andere denken und fühlen: Das Geheimnis der Spiegelneuronen* (1. Auflage). München: Wilhelm Goldman Verlag.
- Iacoboni, M., Molnar-Szakacs, I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J. & Rizzolatti, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS Biology*, 3, 529–535.
- Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C. & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, 286, 2526–2528.
- Irtel, H. (1993). *Experimentalpsychologisches Praktikum*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Jackson, R. C., Warren, S. & Abernethy, B. (2006). Anticipation skill and susceptibility to deceptive movement. *Acta Psychologica*, 123, 355–371.
- Jacobs, A. & Shiffrar, M. (2005). Walking perception by walking observers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 157–169.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York: Holt.
- Jansen, E. & Povel, D. J. (2004). The processing of chords in tonal melodic sequences. *Journal of New Music Research*, 33, 31–48.
- Jeannerod, M. (2001). Neural simulation of action: A unifying mechanism for motor cognition. *NeuroImage*, 14, 103–109.
- Jeannerod, M. (2003). Simulation of action as a unifying concept for motor cognition. In S. H. Johnson-Frey (Ed.), *Taking Action: Cognitive Neuroscience Perspectives on Intentional Acts* (pp. 139–163). Cambridge, MA: MIT Press.
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, 14, 201–211.
- Johansson, G. (1976). Spatio-temporal differentiation and integration in visual motion perception: An experimental and theoretical analysis of calculus-like functions in visual data processing. *Psychological Research*, 38, 379–393.

- Johnson, J. & Raab, M. (2003). Take the first: Option generation and resulting choices. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91, 215–229.
- Johnson, M. H. & Morton, J. (1991). *Biology and cognitive development: The case of face recognition*. Oxford, UK: Basil Blackwell.
- Jones, C. M. & Miles, T. R. (1978). Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball. *Journal of Human Movement Studies*, 4, 231–235.
- Keele, S. W. (1973). *Attention and human performance*. Pacific Palisades: Goodyear.
- Kendon, A. (1986). Some reasons for studying gesture. *Semiotica*, 62, 3–28.
- Kendon, A. (1994). Do gestures communicate? A review. *Research on Language and Social Interaction*, 27, 175–200.
- Kennel, C., Hohmann, T. & Raab, M. (2014). Action perception via auditory information: Agent identification and discrimination with complex movement sounds. *Journal of Cognitive Psychology*, 26, 157–165.
- Kennel, C., Pizzera, A., Hohmann, T., Schubotz, R., Murgia, M., Agostini, T. & Raab, M. (2014). The perception of natural and modulated movement sounds. *Perception*, 43, 796–804.
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., Cho, R. Y., Stenger, V. A. & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, 303, 1023–1026.
- Kerzel, D., Weigelt, M. & Bosbach, S. (2006). Estimating the quantitative relation between incongruent information and response time. *Acta Psychologica*, 122, 267–279.
- Kilner, J. M., Paulignan, Y. & Blakemore, S. J. (2003). An interference effect of observed biological movement on action. *Current Biology*, 13, 522–525.
- Klinke, C. L. (1986). Gaze and eye contact: A research review. *Psychological Review*, 100, 78–100.
- Klein-Soetebier, T., Steggemann, Y. & Weigelt, M. (2011). Effektorspezifische Bahnungsprozesse beim Betrachten von Basketball- und Fußballspielern. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 18, 155–160.
- Knoblich, G. & Flach, R. (2001). Predicting the effects of actions: Interactions of perception and action. *Psychological Science*, 12, 467–472.
- Knoblich, G., Seigerschmidt, E., Flach, R. & Prinz, W. (2002). Authorship effects in the prediction of handwriting strokes: Evidence for action simulation during action perception. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 55A, 1027–1046.
- Koch, R. (2006). Täuschung und Betrug im Fußball. In M.-P. Buch, W. Maennig & H.-J. Schulke (Hrsg.), *Der Sportzuschauer als Konsument: Gast, Mitspieler, Manipulierter?* (S. 143–152). Köln: Sportverlag Strauß.
- Kray, J. & Lindenberger, U. (2000). Adult age differences in task switching. *Psychology and Aging*, 15, 126–147.
- Kučera, F., & Francis, W. (1967). *Computational analysis of present day American English*. Providence, R.I: Brown University Press.
- Kunde, W. (2004). Response priming by supraliminal and subliminal action effects. *Psychological Research*, 68, 91–96.

- Kunde, W., Skirde, S. & Weigelt, M. (2011). Trust my face. Cognitive factors of head fakes in sports. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 17, 110–127.
- Lahav, A., Saltzman, E. & Schlaug, G. (2007). Action representation of sound: Audiomotor recognition network while listening to newly acquired actions. *Journal of Neuroscience*, 27, 308–314.
- Langton, S. R. H. (2000). The mutual influence of gaze and head orientation in the analysis of social attention direction. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A, 825–845.
- Langton, S. R. H. & Bruce, V. (1999). Reflexive visual orienting in response to the social attention of others. *Visual Cognition*, 6(5), 541–567.
- Langton, S. R. H. & Bruce, V. (2000). You must see the point: Automatic processing of cues to the direction of social attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 747–757.
- Langton, S. R. H., O'Malley, C. & Bruce, V. (1996). Actions speak louder than words: Symmetrical cross-modal interference effects in the processing of verbal and gestural information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 1357–1375.
- Langton, S. R. H., Watt, R. J. & Bruce, V. (2000). Do the eyes have it? Cues to the direction of social attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 50–59.
- Leighton, J. & Heyes, C. M. (2010). Hand to mouth: automatic imitation across effector systems. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36, 1174–1183.
- Li, P. (1996). The temporal structure of spoken sentence comprehension in Chinese. *Perception and Psychophysics*, 58, 571–586.
- Liepelt, R., Ullsperger, M., Obst, K., Spengler, S., von Cramon, Y. D. & Brass, M. (2009). Contextual movement constraints of other's modulate motor preparation in the observer. *Neuropsychologia*, 47(1), 268–275.
- Loffing, F. & Hagemann, N. (2014). Skill differences in visual anticipation of type of throw in team-handball penalties. *Psychology of Sport and Exercise*, 15, 260–267.
- Loffing, F., Schorer, J., Hagemann, N. & Baker, J. (2012). On the advantage of being left-handed in volleyball: further evidence of the specificity of skilled visual perception. *Attention, Perception & Psychophysics*, 74, 446–453.
- Loffing, F., Wilkes, T. & Hagemann, N. (2011). Skill level and graphical detail shape perceptual judgments in tennis. *Perception*, 40, 1447–1456.
- Logan, G. D. (1980). Attention and automaticity in Stroop and priming tasks: Theory and data. *Cognitive Psychology*, 12, 523–553.
- Logan, G. D. & Zbrodoff, N. J. (1979). When it helps to be misled: Facilitative effects of increasing the frequency of conflicting stimuli in a Stroop-like task. *Memory & Cognition*, 7, 166–174.
- Lotze, R. H. (1852). *Medicinische Psychologie oder Physiologie der Seele*. Leipzig: Weidmann.
- Loula, F., Prasad, S., Harber, K. & Shiffrar, M. (2005). Recognizing people from their movement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 210–220.
- Lowe, D. G. & Mitterer, J. O. (1982). Selective and divided attention in a Stroop task. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 684–700.



- Lyle, J. & Cook, M. (1984). Non-verbal cues and decision-making in games. *Momentum*, 9, 20–25.
- MacLeod, C. M. (2005). The Stroop task in cognitive research. In A. Wenzel & D. C. Rubin (Eds.), *Cognitive methods and their application to clinical research* (pp. 17–40). Washington, DC: American Psychological Association.
- Macmillian, N. A. & Creelman, C. D. (1990). Response bias: Characteristics of detection theory, threshold theory, and “nonparametric” indexes. *Psychological Bulletin*, 107, 401–413.
- Macmillian, N. A. & Creelman, C. D. (1991). *Detection theory: A user’s guide*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P. & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, 457–478.
- Marslen-Wilson, W. D. (1990). Activation, competition, and frequency in lexical access. In G. T. M. Altman (Ed.), *Cognitive models of speech processing: Psycholinguistic and computational perspectives* (pp. 148–172). Cambridge, MA: MIT Press.
- Marslen-Wilson, W. D. & Welsh, A. (1978). Processing interactions during word-recognition in continuous speech. *Cognitive Psychology*, 10, 29–63.
- Martell, S. G. & Vickers, J. N. (2004). Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics. *Human Movement Science*, 22, 689–712.
- Masters, R. S. W., van der Kamp, J. & Jackson, R. C. (2007). Imperceptible off-center goalkeepers influence penalty-kick direction in soccer. *Psychological Science*, 18, 222–223.
- Maurer, D. (1985). Infants' perception of facedness. In T. M. Field & N. A. Fox (Eds.), *Social perception in infants* (pp. 73–100). Norwood, NJ, Ablex.
- McCann, R. S. & Johnston, J. C. (1992). Locus of the single-channel bottleneck in dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 471–484.
- McFarland, D. (1999). *Biologie des Verhaltens: Evolution, Physiologie, Psychobiologie* (2. Auflage). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- McPherson, S. L. (1993). Knowledge representation and decision-making in sport. In J. L. Starkes & F. Allard (Eds.), *Cognitive issues in motor expertise* (pp. 159–188). Amsterdam: Elsevier Science.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11. überarbeitete und erweiterte Auflage). Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Merkel, J. (1885). Die zeitlichen Verhältnisse der Willenstätigkeit. *Philosophische Studien*, 2, 73–127.
- Miall, R. C., Stanley, J., Todhunter, S., Levick, C., Lindo, S. & Miall, J. D. (2006). Performing hand actions assists the visual discrimination of similar hand postures. *Neuropsychologia*, 44, 966–976.
- Millslagle, D. G., Smith, M. S. & Hines, B. B. (2013). Visual gaze behavior of near-expert and expert fast pitch softball umpires calling a pitch. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27 (5), 1188–1195.

- Mondloch, C. J., Lewis, T. L., Budreau, D. R., Maurer, D., Dannemiller, J. L., Stephens, B. R. & Kleiner-Gathercoal, K. A. (1999). Face perception during early infancy. *Psychological Science*, 10, 419–422.
- Mori, S., Ohtani, Y. & Imanaka, K. (2002). Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science*, 21, 213–230.
- Mori, S. & Shimada, T. (2013). Expert anticipation from deceptive action. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 75, 751–770.
- Morris, P. H. & Lewis, D. (2010). Tackling diving: The perception of deceptive intentions in association football (soccer). *Journal of Nonverbal Behaviour*, 34, 1–13.
- Müller, S., Abernethy, B. & Farrow, D. (2006). How do world-class cricket batsmen anticipate a bowler's intention? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 2162–2186.
- Müsseler, J. & Hommel, B. (1997). Blindness to response-compatible stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 861–872.
- Müsseler, J. & Wühr, P. (2002). Response-evoked interference in visual encoding. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), *Attention and Performance XIX: Common Mechanisms in Perception and Action* (pp. 520–537). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Munzert, J. (1995). Expertise im Sport. *Psychologie und Sport*, 2, 122–131.
- Munzert, J., Hohmann, T. & Hossner, E.-J. (2010). Discriminating throwing distances from point-light displays with masked ball-flight. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22, 247–264.
- Munzert, J., Lorey, B. & Zentgraf, K. (2009). Cognitive motor processes: The role of motor imagery in the study of motor representations. *Brain Research Reviews*, 60, 306–326.
- Mutschler, I., Schulze-Bonhage, A., Glauche, V., Demandt, E., Speck, O. & Ball, T. (2007). A rapid sound-action association effect in human insular cortex. *PLoS One*, 2(2), e259.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco, CA: Freeman.
- Niedlich, D. (1996). Spiel 1-1. In G. Hagedorn, D. Niedlich. & G. Schmidt (Hrsg.), *Das Basketball Handbuch* (S. 196–201). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Niemi, P. & Näätänen, R. (1981). Foreperiod and Simple Reaction - Time. *Psychological Bulletin*, 89(1), 133–162.
- Oerter, R. & Montada, L. (Hrsg.) (2008). *Entwicklungspsychologie* (6. vollständig überarbeitete Auflage). Weinheim: Beltz Verlag.
- Okonek, C. (1987). *Täuschungshandlungen im Sport. Theoretische Analyse von Täuschungssituationen und eine Fallstudie zum Fintierverhalten im Basketball*. Dissertationsschrift. Universität Göttingen, Sozialwissenschaftliche Fakultät.
- Owen, D. (1980). *Camouflage and mimicry*. University of Chicago, Chicago.
- Paelecke, M. & Kunde, W. (2007). Action-effect codes in and before the central bottleneck: Evidence from the psychological refractory period paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33, 627–644.

- Parsons, L. M. (1987). Imagined spatial transformation of one's body. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, 172–191.
- Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116, 220–244.
- Paull, G. & Glencross, D. (1997). Expert perception and decision making in baseball. *International Journal of Sport Psychology*, 28, 35–56.
- Payne, B. K. (2001). Prejudice and perception: The role of automatic and controlled processes in misperceiving a weapon. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 181–192.
- Penrose, J. M. T. & Roach, N. K. (1995). Decision making and advanced cue utilization by cricket batsmen. *Journal of Human Movement Studies*, 29, 199–218.
- Peretz, I., Gagnon, L. & Bouchard, B. (1998). Music and emotion: Perceptual determinants, immediacy, and isolation after brain damage. *Cognition*, 68, 111–141.
- Perrett, D. I. & Emery, N. J. (1994). Understanding the intentions of others from visual signals: Neurophysiological evidence. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 13, 683–694.
- Perrett, D. I., Hietanen, J. K., Oram, M. W. & Benson, P. J. (1992). Organisation and functions of cells responsive to faces in the temporal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 335, 23–30.
- Pfister, R., Janczyk, M. & Kunde, W. (2010). Los, beweg dich! – Aber wie? Ideen zur Steuerung menschlicher Handlungen. In-Mind Magazine, 4, Zugriff über <http://de.in-mind.org/content/los-beweg-dich-%E2%80%93-aber-wie-ideen-zur-steuerung-menschlicher-handlungen>
- Pickett, J. M. & Pollack, I. (1963). Intelligibility of excerpts from fluent speech: Effects of rate of utterance and duration of excerpt. *Language and Speech*, 6, 151–164.
- Pilgramm, S., Lorey, B., Stark, R., Munzert, J. & Zentgraf, K. (2010). Differential activation of the lateral premotor cortex during action observation. *BMC Neuroscience*, 11, e89.
- Pizzera, A. & Lobinger, B. (2014). Einfluss visuo-motorischer Vorerfahrung auf die Beurteilungsqualität und -sicherheit von Kampfrichtern und Kampfrichterinnen beim „Volzing“ im Stabhochsprung. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 21, 95–103.
- Pizzera, A. & Raab, M. (2012). Does motor or visual experience enhance the detection of deceptive movements in football? *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(2), 269–283.
- Pollick, F. E., Hill, H., Calder, A. & Paterson, H. (2003). Recognising facial expression from spatially and temporally modified movements. *Perception*, 32(7), 813–826.
- Pollmann, S. (2008). *Allgemeine Psychologie*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Praamstra, P., Kleine, B. U. & Schnitzler, A. (1999). Magnetic stimulation of the dorsal premotor cortex modulates the Simon effect. *Neuroreport*, 10, 3671–3674.
- Pracher, G.-M. (2011). *Wahrheit und Lüge - Eine Gradwanderung zwischen dem Alltagsverhalten einerseits und dem ethisch biblischen Verständnis andererseits*. München: Grin-Verlag.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 515–526.

- Prinz, W. (1990). A common coding approach to perception and action. In O. Neumann & W. Prinz (Eds.), *Relationships between perception and action* (pp. 167–201). Berlin: Springer.
- Prinz, W. (1997). Perception and action planning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9, 129–154.
- Prinz, W. & Rapinett, G. (2008). Filling the gap: dynamic representation of occluded action. In F. Morganti, A. Carassa & G. Riva (Eds.), *Enacting Intersubjectivity: A Cognitive and Social Perspective on the Study of Interactions* (pp. 223–236). Amsterdam, NL: IOS Press.
- Ratcliff, R. (1979). Group reaction time distributions and an analysis of distribution statistics. *Psychological Bulletin*, 86, 446–461.
- Redding, G. M. & Wallace, B. (1992). Adaptive eye-hand coordination: Implications of prism adaptation for perceptual-motor organization. In L. Proteau & D. Elliott (Eds.), *Vision and motor control* (pp. 105–127). Amsterdam: North-Holland.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A. & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695–702.
- Renden, P. G., Kerstens, S., Oudejans, R. R. D. & Cañal-Bruland, R. (2012). Foul or dive? Motor contributions to judging ambiguous foul situations in football. *European Journal of Sport Science [iFirst Article]*, 1–7.
- Renshaw, I. & Fairweather, M. M. (2000). Cricket bowling deliveries and the discrimination ability of professional and amateur batters. *Journal of Sports Sciences*, 18, 951–957.
- Repp, B. H. & Knoblich, G. (2004). Perceiving action identity: How pianists recognize their own performances. *Psychological Science*, 15, 604–609.
- Repp, B. H. & Knoblich, G. (2007). Action can affect auditory perception. *Psychological Science*, 18, 6–7.
- Reuter-Lorenz, P. A., Kinsbourne, M. & Moscovitch, M. (1990). Hemispheric control of spatial attention. *Brain and Cognition*, 12, 240–266.
- Ridderinkhof, K. R. (2002). Activation and suppression in conflict tasks: Empirical clarification through distributional analyses. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), *Attention and Performance XIX: Common Mechanisms in Perception and Action* (pp. 494–519). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Ridgway, N., Milders, M. & Sahraie, A. (2008). Redundant target effect and the processing of colour and luminance. *Experimental Brain Research*, 187(1), 153–160.
- Rimé, B., & Schiaratura, L. (1991). Gesture and speech. In R. S. Feldman & B. Rimé (Eds.), *Fundamentals of nonverbal behavior* (pp. 239–281). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J. F. & Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situation. *Human Movement Science*, 14, 325–349.
- Rizzolatti, G. & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169–192.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V. & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131–141.

- Rizzolatti, G., Fogassi, L. & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 661–670.
- Rock, I. (1998). *Wahrnehmung. Vom visuellen Reiz bis zum Sehen und Erkennen*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Rosenbaum, D. A. & Kornblum, S. (1982). A priming method for investigating the selection of motor responses. *Acta Psychologica*, 51, 223–243.
- Rowe, R., Horswill, M. S., Kronvall-Parkinson, M., Poulter, D. R. & McKenna, F. P. (2009). The effect of disguise on novice and expert tennis players' anticipation ability. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21, 178–185.
- Rubichi, S., Nicoletti, R., Iani, C. & Umiltà, C. (1997). The Simon effect occurs relative to the direction of an attention shift. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 1353–1364.
- Runeson, S. & Frykholm, G. (1983). Kinematic specification of dynamics as an informational basis for person-and-action perception: Expectation, gender recognition, and deceptive intention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 585–618.
- Russell, C. & Greal, M. (2010). Avoidant instructions induce ironic and overcompensatory movement errors differently between and within individuals. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, 1671–168.
- Salmela, J. H. & Fiorito, P. (1979). Visual cues in ice hockey goaltending. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 4, 56–59.
- Sanders, A. F. (1980). Stage analysis of reaction processes. In G. E. Stelmach & J. Requin (Eds.), *Tutorials in motor behavior* (pp. 331–354). Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Santos, L. R., Nissen, A. G. & Ferrugia, J. A. (2006). Rhesus monkeys, macaca mulatta, know what others can and cannot hear. *Animal behavior*, 71, 1175–1181.
- Savelsbergh, G. J. P., van Gastel, P. J. & van Kampen, P. M. (2010). Anticipation of penalty kicking direction can be improved by directing attention through perceptual learning. *International Journal of Sport Psychology*, 41, 24–41.
- Schmid, J. (2000). *Lügen im Alltag– Zustandekommen und Bewertung kommunikativer Täuschungen*. Münster: LitVerlag.
- Schmidt, J. R. & Besner, D. (2008). The Stroop effect: Why proportion congruent has nothing to do with congruency and everything to do with contingency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 34, 514–523.
- Schmidt, R. A. (1982). *Motor Control and Learning. A Behavioral Emphasis*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Schmidt, R. A. & Wrisberg, C. A. (2000). *Motor learning and performance. A problem-based learning approach* (2<sup>nd</sup> edition). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, T. & Vorberg, D. (2006). Criteria for unconscious cognition: Three types of dissociation. *Perception & Psychophysics*, 68(3), 489–504.
- Schroeder, S. (2008). *Interaktion gedächtnis- und erklärungsbasierter Verarbeitungsprozesse bei der pronominalen Auflösung. Analyse der Effekte von Impliziten Kausalitäts- und Gender-*

- Informationen durch die Modellierung von Reaktionszeitverteilungen.* Dissertationsschrift, Universität zu Köln.
- Schübo, A., Prinz, W. & Aschersleben, G. (2004). Perceiving while acting: Action affects perception. *Psychological Research*, 68, 208–215.
- Schütz-Bosbach, S. & Prinz, W. (2007). Perceptual resonance: Action-induced modulation of perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 349–355.
- Schweizer, G., Plessner, H., Kahlert, D. & Brand, R. (2011). A video-based training method for improving soccer referees' intuitive decision-making skills. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23(4), 429–442.
- Sebanz, N. & Shiffrar, M. (2009). Detecting deception in a bluffing body: the role of expertise. *Psychonomic Bulletin and Review*, 16, 170–175.
- Sedlmeier, P. & Renkewitz, F. (2008). *Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie*. München: Pearson Studium.
- Shepard, R. N. & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701–703.
- Shiffrar, M., & Freyd, J. J. (1990). Apparent motion of the human body. *Psychological Science*, 1, 257–264.
- Shim, J., Carlton, L. G., Chow, J. W. & Chae, W. S. (2005). The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. *Journal of Motor Behavior*, 37, 174–175.
- Shrout, P. & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlation: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420–428.
- Simion, F., Valenza, E., Macchi Cassia, V., Turati, C., Umiltà, C. (2002). Newborns' preference for up-down asymmetrical configurations. *Developmental Science*, 5, 427–434.
- Simon, H. A. & Chase, W. G. (1973). Skill in chess. *American Scientist*, 61, 394–403.
- Simon, J. R. & Rudell, A. P. (1967). Auditory S-R compatibility: The effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, 51, 300–304.
- Singer, R. N. & Janelle, C. M. (1999) Determining sport expertise: From genes to supremes. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 117–150.
- Smeeton, N. J. & Williams, A. M. (2012). The role of movement exaggeration in the anticipation of deceptive soccer penalty kicks. *British Journal of Psychology*, 103, 539–555.
- Smeeton, N. J., Williams, A. M., Hodges, N. J. & Ward, P. (2005). The relative effectiveness of various instructional approaches in developing anticipation skill. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11, 98–110.
- Sparenberg P., Springer A. & Prinz W. (2012). Predicting others' actions: evidence for a constant time delay in action simulation. *Psychological Research*, 76, 41–49.
- Springer, A., Brandstädter, S., Liepelt, R., Birngruber, T., Giese, M., Mechsner, F. & Prinz, W. (2011). Motor execution affects action prediction. *Brain and Cognition*, 76, 26–36.
- Springer, A., Parkinson, J. & Prinz, W. (2013). Action simulation: Time course and representational mechanisms. *Frontiers in Psychology*, 4, article 387.

- Starkes, J. L. (1987). Skill in field hockey: The nature of the cognitive advantage. *Journal of Sport Psychology*, 9, 146–160.
- Starkes, J. L., Deakin, J. M., Allard, F., Hodges, N. J. & Hayes, A. (1996). Deliberate practice in sports: what is it anyway? In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games* (pp. 81 - 105). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Starkes, J. L., Edwards, P., Dissanayake, P. & Dunn, T. (1995). A new technology and field test of advance cue usage in volleyball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, 162–167.
- Starkes, J. L. & Lindley, S. (1994). Can we hasten expertise by video simulation? *Quest*, 46, 211–222.
- Steggemann, Y., Engbert, K., & Weigelt, M. (2011). Selective effects of motor expertise in mental body rotation tasks: Comparing object-based and perspective transformations. *Brain and Cognition*, 76, 97–105.
- Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. *Acta Psychologica*, 30, 276–315.
- Stock, A. & Stock, C. (2004). A short history of ideo-motor action. *Psychological Research*, 68, 176–188.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643–662.
- Stürmer, B., Aschersleben, G. & Prinz, W. (2000). Correspondence effects with manual gestures and postures: A study of imitation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 1746–1759.
- Stürmer, B., Leuthold, H., Soetens, E., Schröter, H. & Sommer, W. (2002). Control over location-based response activation in the Simon task: Behavioral and electrophysiological evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 1345–1363.
- Takeuchi, T. (1993). Auditory information in playing tennis. *Perceptual and Motor Skills*, 76, 1323–1328.
- Tipper, S. P. (2010). From observation to action simulation: The role of attention, eye-gaze, emotion, and body state. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, 2081–2105.
- Todd, J. W. (1912). Reactions to multiple stimuli. In R. S. Woodworth (Ed.), *Archives of psychology: No. 25. Columbia contributions to philosophy and psychology* (Vol. 21, No. 8). New York: Science Press.
- Trosse, H.-D. (2000). *Handball. Training, Technik, Taktik*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Turati, C., Simion, F., Milani, I. & Umiltà, C. (2002). Newborns' preference for faces: What is crucial? *Developmental Psychology*, 38, 875–882.
- Tyler, L.K. & Marslen-Wilson, W. D. (1986). The effects of context on the recognition of multimorphemic words. *Journal of Memory and Language*, 25, 741–752.
- Valenza, E., Simion, F., Macchi Cassia, V. & Umiltà, C. (1996). Face preference at birth. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 892–903.

- van der Wel, R. P. R. D., Sebanz, N. & Knoblich, G. (2013). Action perception from a common coding perspective. In K. Johnson and M. Shiffrar (Eds.), *People Watching: Social, Perceptual, and Neurophysiological Studies of Body Perception* (pp. 101–120). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Vecera, S. P. & Johnson, M. H. (1995). Eye gaze detection and cortical processing of face: Evidence from infants and adults. *Visual Cognition*, 2, 59–87.
- Vrij, A. (2006). Nonverbal communication and deception. In V. Manusov & M. L. Patterson (Eds.), *The Sage handbook of nonverbal communication* (pp. 341–359). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Vrij, A. & Mann, S. (2005). Police use of nonverbal behavior as indicators of deception. In R. E. Riggio & R. S. Feldman (Eds.), *Applications of nonverbal communication* (pp. 63–94). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Waldowski, L. (1993). *Basketball. Training, Technik, Taktik*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Walley, A. C., Michela, V. L., & Wood, D. R. (1995). The gating paradigm - effects of presentation format on spoken word recognition by children and adults. *Perception & Psychophysics*, 57, 343–351.
- Ward, P., Williams, A. M. & Bennett, S. J. (2002). Visual search and biological motion perception in tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, 107–112.
- Wascher, E., Kuder, T., Schatz, U. & Verleger, R. (2001). Validity and boundary conditions of automatic response activation in the Simon task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 731–751.
- Wegner, D. M. (1994). Ironic processes of mental control. *Psychological Review*, 101, 34–52.
- Wegner, D. M., Schneider, D. J., Carter, S. & White, L. (1987). Paradoxical effects of thought suppression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 5–13.
- Weigelt, M., Ahlmeyer, T., Schack, T. & Kunde, W. (2009). Expertise und Täuschungen im Sport: Eine Untersuchung im Judo. In I. Pfeffer & D. Alfermann (Hrsg.), *Menschen in Bewegung – Sportpsychologie zwischen Tradition und Zukunft* (S. 159). Hamburg: Czwalina Verlag.
- Weigelt, M., Kunde, W. & Schack, T. (2009). Die Wirkung von Täuschungen im Basketball. In S. D. Baumgärtner, F. Händel & J. Wiemeyer (Hrsg.), *Informations- und Kommunikationstechnologien in der Sportmotorik. Tagungsband der Sektionstagung Sportmotorik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (S. 24–26). Darmstadt.
- Weigelt, M. & Memmert, D. (2012). Goal-side selection in soccer penalty kicking when viewing natural scenes. *Frontiers in Psychology*, 3, Article 312.
- Weigelt, M., Memmert, D. & Schack, T. (2012). Kick it like Ballack: The effects of goalkeeping gestures on goal-side selection in experienced soccer players and soccer novices. *Journal of Cognitive Psychology*, 24, 942–956.
- Welford, A. T. (1952). The "psychological refractory period" and the timing of high-speed performance—A review and a theory. *British Journal of Psychology*, 43, 2–19.
- Welford, A. T. (1960). The measurement of sensory-motor performance: Survey and reappraisal of twelve years' progress. *Ergonomics*, 3, 189–230.
- Welford, A. T. (1968). *Fundamentals of skill*. London: Methuen.



- Wendt, M. & Luna-Rodriguez, A. (2009). Conflict-frequency affects flanker interference: Role of stimulus-ensemble-specific practice and flanker-response contingencies. *Experimental Psychology*, 56, 206–217.
- Westhoff, K. & Dewald, D. (1990). Effekte der Übung in der Bearbeitung von Konzentrationstests. *Diagnostica*, 36(1), 1–15.
- Wiese, E., Zwickel, J. & Müller, H. J. (2010). Im Auge des Anderen - Wie uns die Anwesenheit anderer beeinflusst. *In-Mind-Magazin* [Onlinezugriff am 17.09.2012 auf <http://de.in-mind.org/content/im-auge-des-anderen-wie-uns-die-anwesenheit-anderer-beeinflusst>].
- Williams, A. M. (2009). Perceiving the intentions of others: How do skilled performers make anticipation judgements? *Progress in Brain Research*, 174, 73–83.
- Williams, A. M. & Burwitz, L. (1993). Advance cue utilisation in soccer. In T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Eds.), *Science and football II* (pp. 239–244). London: E. & F.N. Spon.
- Williams, A. M. & Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69, 111–129.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Sport and Exercise*, 65, 127–135.
- Williams, A. M., Davids, K. & Williams, J. G. (2000). *Visual perception & action in sport*. London: E. & F.N. Spon.
- Williams, A. M., Huys, R., Cañal-Bruland, R. & Hagemann, N. (2009) The dynamical information underpinning anticipation skill. *Human Movement Science*, 28, 362–370.
- Williams, A. M. & Ward, P. (2007). Anticipation and decision making: Exploring new horizons. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of Sport Psychology* (pp. 203–223). New York: Wiley.
- Williams, A. M., Ward, P., Knowles, J. M. & Smeeton, N. J. (2002). Anticipation skill in a real-world task: Measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8, 259–270.
- Wilson, M. & Knoblich, G. (2005). The case for motor involvement in perceiving conspecifics. *Psychological Bulletin*, 131, 460–473.
- Wirtz, M. & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität. Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Wohlschläger, A. (2000). Visual motion priming by invisible actions. *Vision Research*, 40, 925–930.
- Wohlschläger, A. & Bekkering, H. (2002). Is human imitation based on a mirror-neurone system? Some behavioural evidence. *Experimental Brain Research*, 143, 335–341.
- Wohlschläger, A. & Prinz, W. (2003). Handlungssteuerung, Handlungsauswahl und Handlungswahrnehmung. *Neuroforum*, 9, 11–16.
- Wollaston, W. H. (1824). On the apparent direction of eyes in a portrait. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 114, 247–256.

- Wood, G. & Wilson, M. R. (2010). A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy. *Journal of Sport Science*, 28, 937–946.
- Wright, D. L., Pleasants, F. & Gomez-Meza, M. (1990). Use of advanced visual cue sources in volleyball. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 12, 406–414.
- Wühr, P. & Kunde, W. (2008). Die kognitive Regulation von Handlungskonflikten. *Psychologische Rundschau*, 59, 207–216.
- Wundt, W. (1874). *Grundzüge der physiologischen Psychologie*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Zacks, J. M., Mires, J., Tversky, B. & Hazeltine, E. (2002). Mental spatial transformation of objects and perspective. *Spatial Cognition and Computation*, 2, 315–332.
- Zacks, J. M. & Tversky, B. (2005). Multiple systems for spatial imagery: Transformations of objects and bodies. *Spatial Cognition and Computation*, 5, 271–306.
- Zentgraf, K., Munzert, J., Bischoff, M. & Newman-Norlund, R. D. (2011). Simulation during observation of human actions - Theories, empirical studies, applications. *Vision Research*, 51, 827–835.
- Zimmer, K. W. (1995). Reaktionszeit. In G. Clauß, G. Erhardt & H. Kulka (Hrsg.), *Fachlexikon ABC Psychologie* (5. Auflage). Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.
- Zorzi, M., Mapelli, D., Rusconi, E. & Umiltà, C. (2003). Automatic spatial coding of perceived gaze direction is revealed by the Simon effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 423–429.
- Zwicker, J., Grosjean, M. & Prinz, W. (2007). Seeing while moving: Measuring the online influence of action on perception. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 1063–1071.

## Anhang

### A Einverständniserklärungen

#### A1 Einverständniserklärung Saarbrücken



Universität Saarbrücken  
Postfach 15 11 50  
D-66041 Saarbrücken



Sportwissenschaftliches Institut  
Sportpsychologie / Bewegungswissenschaft  
Campus, Gebäude B 8 1  
66123 Saarbrücken

Ansprechpartner: Prof. Dr. Matthias Weigelt  
Telefon: 0049 (0) 681 - 302 - 3742

#### Einverständniserklärung

Bitte beachten Sie, dass Ihre Informationen nur in anonymisierter Form weiterverarbeitet werden. Der/die Versuchsleiter/in garantiert den Schutz Ihrer Daten. Nach unserem Kenntnisstand besteht kein körperliches oder geistiges Risiko. Für die Teilnahme gibt es keine finanzielle Entlohnung. Die Teilnahme geschieht freiwillig und kann zu jedem Zeitpunkt von dem/der Teilnehmenden abgebrochen werden. Dadurch entsteht Ihnen kein Nachteil.

- Ich bin damit einverstanden, an einer wissenschaftlichen Untersuchung zum Thema

#### Wahrnehmung im Sportspiel am Beispiel Basketball

teilzunehmen.

- Ich bin ausreichend über den Zweck und Ablauf der Untersuchung informiert worden.

Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ: \_\_\_\_\_ Ort: \_\_\_\_\_

Tel./Fax: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Ort/Datum

Unterschrift

#### **Hinweise zum Datenschutz:**

Die Erfassung, Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten insbesondere medizinischer Daten ist laut Bundesdatenschutzgesetz dann erlaubt, wenn der Betroffene dazu schriftlich sein Einverständnis gibt und dieses mit seiner Unterschrift bekundet. Dieses muss nach dessen freien Willen geschehen, wobei der Verwendungszweck der Daten eindeutig bekannt sein muss.

**Ferner hat der Betroffene jeder Zeit das Recht, seine personenbezogenen Daten einzusehen, zu ändern oder ohne Angabe von Gründen ganz oder teilweise löschen zu lassen.**

Bitte wenden Sie sich dazu an obige Adresse.

## A2 Einverständniserklärung Saarbrücken (englische Version)



UNIVERSITÄT  
DES  
SAARLANDES

Universität Saarbrücken  
Postfach 15 11 50  
D-66041 Saarbrücken



Sportwissenschaftliches Institut  
Sportpsychologie / Bewegungswissenschaft  
Campus, Gebäude B 8 1  
66123 Saarbrücken

Contact: Yvonne Steggemann  
Phone: 0049 (0) 681 - 302 - 64057

### Declaration Of Consent

Please note that your information is just anonymously processed. The investigator Benjamin Schmitt guarantees the protection of your data and your privacy.

According to our knowledge there is no physical or mental risk. There is no financial payment. The participation is voluntary and might be cancelled by the participant at any time. Thus you will not get any disadvantages.

- I agree to participate in a scientific research on the topic:

Perception in sports e.g. basketball

- I am sufficiently informed about the purpose and procedure of the test.

Name: \_\_\_\_\_

Street: \_\_\_\_\_

Zip Code: \_\_\_\_\_ Place: \_\_\_\_\_

Phone: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Place / Date

Signature

#### Privacy policy:

The collection, transfer, storage, and processing of your personal data especially the medical data is in accordance with the Federal Data Protection Act permitted, if the affected person gives a written consent by means of his signature. This has to be done of his own free will and the purpose of the data has to be clear.

Furthermore the affected person has the right to see his personal data, change them or have it deleted partially or entirely without any reasons and at any time. Therefore please contact the address above.

A3: Einverständniserklärung Paderborn



Universität Paderborn  
Naturwissenschaftliche Fakultät  
Department Sport und Gesundheit  
Arbeitsbereich Sportpsychologie

Warburger Str. 100  
33098 Paderborn

Ansprechpartner: Prof. Dr. Matthias Weigelt  
Telefon: 0049 (0) 5251 60 3200

### Einverständniserklärung

Bitte beachten Sie, dass Ihre Informationen nur in anonymisierter Form weiterverarbeitet werden. Der/die Versuchsleiter/in garantiert den Schutz Ihrer Daten. Nach unserem Kenntnisstand besteht kein körperliches oder geistiges Risiko. Für die Teilnahme gibt es keine finanzielle Entlohnung. Die Teilnahme geschieht freiwillig und kann zu jedem Zeitpunkt von dem/der Teilnehmenden abgebrochen werden. Dadurch entsteht Ihnen kein Nachteil.

- Ich bin damit einverstanden, an einer wissenschaftlichen Untersuchung zum Thema Wahrnehmung im Sportspiel am Beispiel Basketball teilzunehmen.
- Ich bin ausreichend über den Zweck und Ablauf der Untersuchung informiert worden.

Name\*: \_\_\_\_\_  
Straße: \_\_\_\_\_  
PLZ: \_\_\_\_\_ Ort: \_\_\_\_\_  
Tel./Mobil\*: \_\_\_\_\_  
E-Mail\*: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Ort/Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

#### **Hinweise zum Datenschutz:**

Die Erfassung, Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten insbesondere medizinischer Daten ist laut Bundesdatenschutzgesetz dann erlaubt, wenn der Betroffene dazu schriftlich sein Einverständnis gibt und dieses mit seiner Unterschrift bekundet. Dieses muss nach dessen freien Willen geschehen, wobei der Verwendungszweck der Daten eindeutig bekannt sein muss.

**Ferner hat der Betroffene jeder Zeit das Recht, seine personenbezogenen Daten einzusehen, zu ändern oder ohne Angabe von Gründen ganz oder teilweise löschen zu lassen.**

Bitte wenden Sie sich dazu an obige Adresse.

## B Datenerfassungsbogen

B1 Exemplarischer Datenerfassungsbogen für Experiment 1.1 und 1.2.

Nr.: \_\_\_\_\_ (übereinstimmend zu Presentation) Datum: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

Anschrift: Siehe Einverständniserklärung

E-Mail: Siehe Einverständniserklärung Telefon: Siehe Einverständniserklärung

Alter: \_\_\_\_\_ Jahre

Geschlecht: ( ) weiblich ( ) männlich

Händigkeit: ( ) rechts ( ) links

Sehhilfe: ( ) nein ( ) ja

welche: ( ) Brille ( ) Kontaktlinsen  
( ) Kurzsichtig ( ) Weitsichtig

Sonstige Augenerkrankungen?

(Hornhautverkrümmung, grüner/grauer Star, Netzhauterkrankungen, ...)

Ist die Fehlsichtigkeit zum Zeitpunkt des Experimentes korrigiert (durch Brille, CL)?

( ) nein ( ) ja

Beruf: \_\_\_\_\_

Höchster Abschluss: \_\_\_\_\_

### Sportliche Erfahrung

(Sport, den Sie aktuell regelmäßig betreiben oder betrieben haben, z. B. im Verein):

Sportart: \_\_\_\_\_ von (Jahr) \_\_\_\_\_ bis (Jahr) \_\_\_\_\_ Dauer: \_\_\_\_\_

ggf. Angabe der aktuellen bzw. höchsten Spielklasse/Liga: \_\_\_\_\_

Sportart: \_\_\_\_\_ von (Jahr) \_\_\_\_\_ bis (Jahr) \_\_\_\_\_ Dauer: \_\_\_\_\_

ggf. Angabe der aktuellen bzw. höchsten Spielklasse/Liga: \_\_\_\_\_

Sportart: \_\_\_\_\_ von (Jahr) \_\_\_\_\_ bis (Jahr) \_\_\_\_\_ Dauer: \_\_\_\_\_

ggf. Angabe der aktuellen bzw. höchsten Spielklasse/Liga: \_\_\_\_\_

Leiden Sie an einer psychischen Erkrankung? ( ) nein ( ) ja

\_\_\_\_\_



## B2 Exemplarischer Datenerfassungsbogen für Experiment 1.3 und 1.4

Nr.: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

**Alter:** \_\_\_\_\_ Jahre**Geschlecht:** ( ) weiblich ( ) männlich**Händigkeit:** ( ) rechts ( ) links**Sehhilfe:** ( ) nein ( ) jawelche: ( ) Brille ( ) Kontaktlinsen  
( ) Kurzsichtig ( ) Weitsichtig**Sonstige Augenerkrankungen?**

(Hornhautverkrümmung, grüner/grauer Star, Netzhauterkrankungen, ...)

Ist die Fehlsichtigkeit zum Zeitpunkt des Experimentes korrigiert (durch Brille, CL)?

( ) nein ( ) ja

Beruf: \_\_\_\_\_

Höchster Schul-/ Uniabschluss : \_\_\_\_\_

Studiengang: \_\_\_\_\_

Semester: \_\_\_\_\_

**Sportliche Erfahrung****(Sport, den Sie aktuell regelmäßig betreiben oder betrieben haben, z. B. im Verein):**

Sportart: \_\_\_\_\_ von (Jahr) \_\_\_\_\_ bis (Jahr) \_\_\_\_\_ Dauer: \_\_\_\_\_

ggf. Angabe der aktuelle bzw. höchste Spielklasse/Liga: \_\_\_\_\_

Sportart: \_\_\_\_\_ von (Jahr) \_\_\_\_\_ bis (Jahr) \_\_\_\_\_ Dauer: \_\_\_\_\_

ggf. Angabe der aktuelle bzw. höchste Spielklasse/Liga: \_\_\_\_\_

Sportart: \_\_\_\_\_ von (Jahr) \_\_\_\_\_ bis (Jahr) \_\_\_\_\_ Dauer: \_\_\_\_\_

ggf. Angabe der aktuelle bzw. höchste Spielklasse/Liga: \_\_\_\_\_

## B3 Exemplarischer Datenerfassungsbogen Experten für Experiment 4.1 und 4.2 (dt. Version)



Sportwissenschaftliches Institut  
Sportpsychologie / Bewegungswissenschaft  
Campus, Gebäude B 8.1  
66123 Saarbrücken

Prof. Dr. Matthias Weigelt  
Email: m.weigelt@mx.uni-saarland.de  
Telefon: +49 (0) 681 - 302 - 3742

Datum	Uhrzeit	Ort	Personenkennzahl
			E

## Fragebogen

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!  
Vorab ein herzliches Dankeschön, dass Sie sich bereit erklärt haben diese Studie zu unterstützen.  
Der folgende Fragebogen dient als Ergänzung zum videobasierten Testverfahren „Wahrnehmung von Handlungsabsichten im Sport“, welches Sie gerade absolviert haben. Er trägt zur individuellen Bewertung der Testergebnisse bei.

Zunächst werden Sie gebeten, einige Angaben zu Ihrer Person zu machen. Desweiteren möchten wir Informationen zu Ihrer bisherigen Basketballkarriere und Ihren sportlichen Gewohnheiten erfahren.  
Die Daten werden streng vertraulich behandelt, in anonymisierter Form weiterverarbeitet und nur im Zusammenhang mit dieser Studie verwendet.

Bitte beantworten Sie die Fragen gut lesend und kreuzen Sie zutreffendes an.

Alter: \_\_\_\_\_ Jahre Händigkeit: ☐ rechts ☐ links ☐ links

Größe: \_\_\_\_\_ cm Geschlecht: ☐ ♀ ☐ ♂

Nationalität: \_\_\_\_\_

Benötigen Sie im Alltag eine Sehhilfe?

Wenn ja, welche?

☐ Ja ☐ Nein

☐ Brille ☐ Kontaktlinsen  
☐ Kurzsichtig ☐ Weitsichtig

Haben Sie sonstige Augenerkrankungen?

(Hornhautverkrümmung, grüner/grauer Star, Netzhauterkrankungen...)

Ist die Fehlsichtigkeit zum Zeitpunkt des Experiments  
korrigiert (Brille, CL)?

☐ Ja ☐ Nein

Wie lange spielen Sie aktiv Basketball?

Seit \_\_\_\_\_ Jahren

In welchem Verein spielen Sie zurzeit?

\_\_\_\_\_

Welche ist Ihre momentane Spielklasse?

\_\_\_\_\_

Welche war bisher Ihre höchste Spielklasse?

Wie oft trainieren Sie zurzeit?  
(inklusive Spieltage) \_\_\_\_\_ Einheiten/Woche \_\_\_\_\_ Std/Woche

Welche Position spielen Sie? ☐ Point Guard ☐ Shooting Guard ☐ Small Forward  
☐ Power Forward ☐ Center

Verfolgen Sie Basketball auch als Zuschauer?  
(inklusive Trainings- und Spielanalyse)

☐ Ja ☐ Nein

Wenn Ja, wie oft schauen Sie sich ein Basketballspiel an?

\_\_\_\_\_ pro Monat

Wie schauen Sie sich ein Spiel an? ☐ Live ☐ Fernseher ☐ Internet

Haben Sie aktive sportliche Erfahrung in anderen Sportarten?

☐ Ja ☐ Nein

(Sportarten, die Sie regelmäßig bzw. wettkampfmäßig aktuell betreiben oder betrieben haben)

Bsp.: Sportart: Schwimmen Häufigkeit: 6 Std/Woche von: 1990 bis: 2010

Sportart: \_\_\_\_\_ Häufigkeit: \_\_\_\_\_ Std/Woche von: \_\_\_\_\_ bis: \_\_\_\_\_

Sportart: \_\_\_\_\_ Häufigkeit: \_\_\_\_\_ Std/Woche von: \_\_\_\_\_ bis: \_\_\_\_\_

Sportart: \_\_\_\_\_ Häufigkeit: \_\_\_\_\_ Std/Woche von: \_\_\_\_\_ bis: \_\_\_\_\_

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit



## B4 Exemplarischer Datenerfassungsbogen Laien für Experiment 4.1 und 4.2 (dt. Version)



Sportwissenschaftliches Institut  
Sportspsychologie / Bewegungswissenschaft  
Campus, Gebäude B8 1  
66123 Saarbrücken

Prof. Dr. Matthias Weigelt  
Email: m.weigelt@mx.uni-saarland.de  
Telefon: +49 (0) 681 302 - 3742

Datum	Uhrzeit	Ort	Personenkennzahl
			L

## Fragebogen

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!  
Vorab ein herzliches Dankeschön, dass Sie sich bereit erklärt haben diese Studie zu unterstützen.  
Der folgende Fragebogen dient als Ergänzung zum videobasierten Testverfahren „Wahrnehmung von Handlungsabsichten im Sport“, welches Sie gerade absolviert haben. Er trägt zur individuellen Bewertung der Testergebnisse bei.

Zunächst werden Sie gebeten, einige Angaben zu Ihrer Person zu machen. Desweiteren möchten wir Informationen zu Ihren bisherigen sportlichen Gewohnheiten erfahren.  
Die Daten werden streng vertraulich behandelt, in anonymisierter Form weiterverarbeitet und nur im Zusammenhang mit dieser Studie verwendet.

Bitte beantworten Sie die Fragen gut lesend und kreuzen Sie zutreffendes an.

Alter: \_\_\_\_\_ Jahre  
Größe: \_\_\_\_\_ cm  
Nationalität: \_\_\_\_\_

Händigkeit: ☐ rechts ☐ links  
Geschlecht: ☐ ♀ ☐ ♂

### Benötigen Sie im Alltag eine Sehhilfe?

Wenn ja, welche?

☐ Ja ☐ Nein  
☐ Brille ☐ Kontaktlinsen  
☐ Kurzsichtig ☐ Weitsichtig

Haben Sie sonstige Augenerkrankungen?  
(Hornhautverkrümmung, grüner/grauer Star, Netzhauterkrankungen...)

Ist die Fehlsichtigkeit zum Zeitpunkt des Experiments  
korrigiert (Brille, CL)?

☐ Ja ☐ Nein

### Haben Sie schon einmal Basketball gespielt?

Wenn Ja, in welcher Form, ...

☐ Verein ☐ Freizeit ☐ Universität ☐ Schule ☐ sonstiges: \_\_\_\_\_

... und wie oft?

☐ 1 Mal pro Woche ☐ Seltener als 1 Mal pro Woche  
☐ 1 Mal pro Monat ☐ Seltener als 1 Mal pro Monat

### Verfolgen Sie regelmäßig Basketball als Zuschauer?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn Ja, ...

... wie oft schauen Sie sich ein Basketballspiel an? \_\_\_\_\_ pro Monat

... was ist die Hauptquelle? ☐ Live ☐ TV ☐ Internet

### Welche Sportart haben Sie bisher aktiv ausgeführt?

(Sportarten, die Sie regelmäßig bzw. wettkampfmäßig aktuell betreiben oder betrieben haben)

Bsp.: Sportart: Schwimmen Häufigkeit: 6 Std/Woche von: 1990 bis: 2010  
Sportart: \_\_\_\_\_ Häufigkeit: \_\_\_\_\_ Std/Woche von: \_\_\_\_\_ bis: \_\_\_\_\_  
Sportart: \_\_\_\_\_ Häufigkeit: \_\_\_\_\_ Std/Woche von: \_\_\_\_\_ bis: \_\_\_\_\_  
Sportart: \_\_\_\_\_ Häufigkeit: \_\_\_\_\_ Std/Woche von: \_\_\_\_\_ bis: \_\_\_\_\_

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit

## C Instruktionsblätter

- C1 Exemplarische Instruktion im RT-Experiment für das Einzel-Szenario, Experiment 1.1  
(hier: Antwort mit rechtem Zeigefinger).

-- Instruktion --

### Dies ist ein Reaktionszeitexperiment!

Es geht also darum, so schnell wie möglich auf die Reizdarbietungen zu reagieren.

Im Folgenden werden Ihnen kurze Videos eingespielt. Auf den Videos ist eine Basketballspielerin zu sehen, die sich den Ball mit Brustpässen über eine Wand zupasst.

Sie sollen schnellstmöglich mit dem Tastendruck anzeigen, wenn die Spielerin statt der Druckpässe einen Bodenpass ausführt.

„Reagieren Sie mit Ihrem rechten Zeigefinger auf den Bodenpass!“



Nicht in jedem Video werden Sie einen Bodenpass sehen. Wenn kein Bodenpass kommt, drücken Sie, nachdem das Video durchgelaufen ist und der Monitor schwarz bleibt die Taste, um zum nächsten Video zu kommen.

Vor jedem neuen Versuch wird ein Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirms gezeigt. Fixieren Sie dieses Kreuz, denn es signalisiert Ihnen, dass es gleich losgeht. Kurz nach dem Fixationskreuz wird Ihnen dann ein kurzes Video eingespielt.

Viel Spaß beim Experiment!

- C2 Exemplarische Instruktion im RT-Experiment für das Interaktions-Szenario, z. B. Experiment 1.2 (hier: Antwort mit rechtem Zeigefinger).

## -- Instruktion --

### Dies ist ein Reaktionszeitexperiment!

Es geht also darum, so schnell wie möglich auf die Reizdarbietungen zu reagieren.

Im Folgenden werden Ihnen kurze Videos eingespielt. Auf den Videos sind zwei Basketballspielerinnen zu sehen, die sich den Ball mit Brustpässen gegenseitig zupassen.

Sie sollen schnellstmöglich mit dem Tastendruck anzeigen, wenn eine der beiden Spielerinnen statt der Druckpässe einen Bodenpass ausführt.

„Reagieren Sie mit Ihrem rechten Zeigefinger auf den Bodenpass!“



Nicht in jedem Video werden Sie einen Bodenpass sehen. Wenn kein Bodenpass kommt, drücken Sie, nachdem das Video durchgelaufen ist und der Monitor schwarz bleibt die Taste, um zum nächsten Video zu kommen.

Vor jedem neuen Versuch wird ein Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirms gezeigt. Fixieren Sie dieses Kreuz, denn es signalisiert Ihnen, dass es gleich losgeht. Kurz nach dem Fixationskreuz wird Ihnen dann ein kurzes Video eingespielt.

Viel Spaß beim Experiment!

- C3 Exemplarische Instruktion im RT-Experiment 1.4  
(hier: Antwort mit rechtem Zeigefinger).

## -- Instruktion --

### Dies ist ein Reaktionszeitexperiment!

Es geht also darum, so schnell wie möglich auf die Reizdarbietungen zu reagieren.

Im Folgenden werden Ihnen kurze Videos eingespielt. Auf den Videos sind zwei Basketballspieler zu sehen, die sich den Ball mit Brustpässen gegenseitig zupassen.

Sie sollen schnellstmöglich mit dem Tastendruck anzeigen, wenn einer der beiden Spieler statt der Druckpässe einen Bodenpass ausführt.

„Reagieren Sie mit Ihrem rechten Zeigefinger auf den Bodenpass!“



Nicht in jedem Video werden Sie einen Bodenpass sehen. Wenn kein Bodenpass kommt, drücken Sie nachdem das Video durchgelaufen ist und der Monitor schwarz bleibt die Taste, um zum nächsten Video zu kommen.

Vor jedem neuen Versuch wird ein Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirms gezeigt. Fixieren Sie dieses Kreuz, denn es signalisiert Ihnen, dass es gleich losgeht. Kurz nach dem Fixationskreuz wird Ihnen dann ein weiteres Video eingespielt.

Viel Spaß beim Experiment!

- C4 Exemplarische Instruktion für das *temporal-occlusion*-Experiment, z. B. Experiment 2.1  
(hier: Bodenpass auf linke Taste kodiert)

## -- Instruktion --

Im Folgenden werden Ihnen kurze Videosequenzen auf dem Bildschirm gezeigt. Darin sind zwei Basketballspieler zu sehen, die einen Ballwechsel ausführen.

Achten Sie zu Beginn immer auf das Fixationskreuz in der Mitte, denn es signalisiert Ihnen, dass gleich ein kurzes Video eingeblendet wird.

Sie sollen nach jeder einzelnen Videosequenz mit dem Tastendruck entscheiden, ob der rechte Spieler einen „Bodenpass“ oder einen „Druckpass“ ausführt.

Falls Sie die Antwort nicht kennen, drücken Sie „Ich weiß es nicht“.

Es gibt kein Zeitlimit. Entscheiden Sie jedoch möglichst zeitnah!

Linke Taste  
=  
„Bodenpass“



Mittlere Taste  
=  
„Ich weiß es nicht“



Rechte Taste  
=  
„Druckpass“



Zuerst kommt ein kurzer Übungsblock, damit Sie sich an die Aufgabe gewöhnen können. Danach folgen zwei Testblöcke mit je 160 Videos. Zwischen den Testblöcken haben Sie die Möglichkeit, eine kurze Pause einzulegen.

Viel Spaß beim Experiment!

- C5 Exemplarische Instruktion für das *gating*-Experiment, z. B. Experiment 2.2  
(hier: Bodenpass auf linke Taste kodiert).

## -- Instruktion --

Im Folgenden werden Ihnen viele verschiedene Videos auf dem Bildschirm gezeigt. Darin sind zwei Basketballspieler zu sehen, die einen Ballwechsel ausführen.

Diese verschiedenen Videos werden in 16 unterschiedlichen Längen präsentiert, von der kürzesten Sequenz bis zur längsten. Danach bekommen sie ein anderes Video in 16 Längen gezeigt.

Achten Sie zu Beginn immer auf das Fixationskreuz in der Mitte, denn es signalisiert Ihnen, dass gleich ein kurzes Video eingeblendet wird.

Sie sollen nach jeder einzelnen Videosequenz mit dem Tastendruck entscheiden, ob der rechte Spieler einen „Bodenpass“ oder einen „Brustpass“ ausführt.

Falls Sie die Antwort nicht kennen, drücken Sie „Ich weiß es nicht“.

Es gibt kein Zeitlimit. Entscheiden Sie jedoch möglichst zeitnah!

Linke Taste  
=  
„Bodenpass“



Mittlere Taste  
=  
„Ich weiß es nicht“



Rechte Taste  
=  
„Brustpass“



Viel Spaß beim Experiment!



## D Abschlussfragebogen

D1 Abschlussfragebogen, z. B. für Experiment 1.1. und 1.2 (Einzel- und Interaktions-Szenario)

### Frage 5:

Haben Sie gedanklich die Pässe mitgezählt?

- ☐ Ja, immer.  
☐ Ja, fast immer.  
☐ Manchmal.  
☐ Nie

Haben Sie noch weitere Anmerkungen und Ideen?

---

---

---

Vielen Dank für die Teilnahme!

Vpn Nummer: \_\_\_\_\_

### Fragebogen zum Experiment:

Bitte nehmen Sie sich ein wenig Zeit, in Ruhe über die Fragen nachzudenken und sie zu beantworten. Ihre Angaben sind für diese Untersuchung von großer Wichtigkeit.

### Frage 1:

Wie haben Sie die Aufgabe gelöst? Haben Sie eine bestimmte Strategie bzw. mehrere Strategien zum Lösen der Aufgabe verfolgt?

---

---

### Frage 2:

Haben Sie im Experiment zwischen mehreren Strategien gewechselt?

- ☐ Ich habe zu Beginn mehrere Strategien ausprobiert und bin dann konsequent bei einer geblieben: \_\_\_\_\_  
☐ Ich habe von Anfang an nur eine Strategie verfolgt und habe diese konsequent verfolgt: \_\_\_\_\_  
☐ Ich habe während des Experiments immer wieder mal zwischen verschiedenen Strategien gewechselt.  
☐ Ich kann nicht sagen, dass ich eine Strategie verfolgt habe.  
☐ Ich hatte keine Strategie.

### Frage 3:

Was ist Ihnen beim Betrachten der Videos aufgefallen?

---

---

---

### Frage 4:

Haben Sie während des Experimentes bestimmte Videos wiedererkannt?

---

---

## D2 Abschlussfragebogen Experiment 1.3 (Vergleich von Einzel- und Interaktions-Szenario)

**Frage 4:**

Was ist Ihnen beim Betrachten der Videos aufgefallen?

---



---



---

**Frage 5:**

Haben Sie während des Experimentes bestimmte Videos wiedererkannt?

Spieler-Spieler:

Spieler-Wand:

**Frage 6:**

Haben Sie im Spieler-Spieler-Szenario gedanklich die Pässe mitgezählt?

- ☐ Ja, immer.  
☐ Ja, fast immer.  
☐ Manchmal.  
☐ Nie

**Frage 7:**

Haben Sie im Spieler-Wand-Szenario gedanklich die Pässe mitgezählt?

- ☐ Ja, immer.  
☐ Ja, fast immer.  
☐ Manchmal.  
☐ Nie

Haben Sie noch weitere Anmerkungen und Ideen?

---



---



---

**Vielen Dank für die Teilnahme an der Untersuchung!**

Vpn Nummer: \_\_\_\_\_

**Fragebogen zum Experiment:**

Bitte nehmen Sie sich ein wenig Zeit, in Ruhe über die Fragen nachzudenken und sie zu beantworten. Ihre Angaben sind für diese Untersuchung von großer Wichtigkeit.

**Frage 1:**

Wie haben Sie die Aufgabe gelöst? Haben Sie eine bestimmte Strategie bzw. mehrere Strategien zum Lösen der Aufgabe verfolgt?

---



---



---

**Frage 2:**

Haben Sie im Spieler-Spieler-Szenario zwischen mehreren Strategien gewechselt?

- ☐ Ich habe zu Beginn mehrere Strategien ausprobiert und bin dann konsequent bei einer geblieben: \_\_\_\_\_  
☐ Ich habe von Anfang an nur eine Strategie verfolgt und habe diese konsequent verfolgt: \_\_\_\_\_  
☐ Ich habe während des Experiments immer wieder mal zwischen verschiedenen Strategien gewechselt.  
☐ Ich kann nicht sagen, dass ich eine Strategie verfolgt habe.  
☐ Ich hatte keine Strategie.

**Frage 3:**

Haben Sie im Spieler-Wand-Szenario zwischen mehreren Strategien gewechselt?

- ☐ Ich habe zu Beginn mehrere Strategien ausprobiert und bin dann konsequent bei einer geblieben: \_\_\_\_\_  
☐ Ich habe von Anfang an nur eine Strategie verfolgt und habe diese konsequent verfolgt: \_\_\_\_\_  
☐ Ich habe während des Experiments immer wieder mal zwischen verschiedenen Strategien gewechselt.  
☐ Ich kann nicht sagen, dass ich eine Strategie verfolgt habe.  
☐ Ich hatte keine Strategie.



## D3 Abschlussfragebogen Experiment 2.1 und 2.2. (zeitlicher Verlauf des Blicktäuschungseffektes)

Nr.: \_\_\_\_\_ (übereinstimmend zu Presentation)

Datum: \_\_\_\_\_

**Fragen zum Experiment:**

Bitte nehmen Sie sich ein wenig Zeit, in Ruhe über die Fragen nachzudenken und sie zu beantworten. Ihre Angaben sind für diese Untersuchung von großer Wichtigkeit.

**Frage1:**

**Ist Ihnen beim Betrachten der Videos etwas aufgefallen? Dies kann alles Mögliche sein.**

Nein ☐ Ja, ☐ ... folgendes: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Vielen Dank für die Teilnahme an der Untersuchung!**

## D4 Abschlussfragebogen Experiment 4.2

Sportwissenschaftliches Institut  
 Sportpsychologie / Bewegungswissenschaft  
 Campus, Gebäude B 8 1  
 66123 Saarbrücken

Ansprechpartner:  
 Benjamin Schmitt  
 Email: s9bmschm@stud.uni-saarland.de  
 Telefon: +49 (0) 176 23462915

Prof. Dr. Matthias Weigelt  
 Email: m.weigelt@mx.uni-saarland.de  
 Telefon: +49 (0) 681 - 302 - 3742

Datum	Uhrzeit	Ort	Personenkennzahl

**Ist ihnen beim Betrachten der Videos etwas aufgefallen? Dies kann alles Mögliche sein.**

☐ Nein ☐ Ja, folgendes \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Wie Haben Sie die Aufgabe gelöst? Haben Sie eine bestimmte Strategie bzw. mehrere Strategien zum Lösen der Aufgabe verfolgt?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## E Videoanalyse zur Berechnung der Reaktionszeiten

E1 Instruktionsblatt Gutachter (Stimuli aus Exp. 1.1 und 1.2)

### Instruktion zur Videoanalyse

- ❖ Die Videos sind unter „*Eigene Dokumente* → *Yvonne Steggemann* → *Videos*“ hinterlegt. Verknüpfung auf Desktop.
- ❖ Öffne die Videos mit Virtual Dub, indem du das Video in das Virtual Dub Fenster hineinziehst (siehe Desktop).
- ❖ Suche die Stelle im Video, an der eine der beiden Spielerinnen einen Bodenpass ausführt (Navigation mit Pfeiltasten auf der Tastatur oder in Zeitstrahl hineinklicken)
- ❖ Benutze für die Videoanalyse den Analysebogen, Bleichstift und Radiergummi, um ggf. Werte zu korrigieren.
- ❖ Wichtig: Bewerte die Videos in der Reihenfolge wie auf deinem Zettel angegeben.

- ❖ **Beim Bodenpass: „Suche den genauen Zeitpunkt im Video, in dem die Fangbewegung der Spielerin komplett abgeschlossen ist, die Wurfbewegung aber noch nicht begonnen hat. Gesucht wird der Zeitpunkt kurz vor Beginn der Wurfbewegung (des Bodenpasses). Zu diesem Zeitpunkt darf jedoch an keiner Eigenschaft (z.B. Blickrichtung) erkennbar sein, ob die Spielerin einen Bodenpass oder Druckpass ausführt. Achte dabei vor allem auf die **Oberkörperhaltung und –neigung**, die **Blickrichtung** und **Kopforientierung**, auf die **Flugkurve und –position des Balles**, und auf die **Ellenbogen**.“**

- ❖ Nimm die für jedes Video genügend Zeit; gehe im Video mehrmals „frame by frame“ vor und zurück, um dich zu vergewissern, den richtigen Zeitpunkt gefunden zu haben, dies kann ein paar Minuten in Anspruch nehmen.
- ❖ Versuche, immer die gleichen Kriterien zur Bestimmung des Zeitpunktes über alle Videos hinweg zu verwenden.
- ❖ Wenn du die Liste komplett bearbeitet hast, schaue dir noch einmal die ersten 6 Videos in der Paarbedingung (ersten 3 Videos in der Einzelbedingung) an, und kontrolliere, ob deine gewählten Kriterien jetzt auch noch für diese Videos gelten. Korrigiere ggf. deine Angaben.
- ❖ Den Frame und Zeitpunkt bitte immer genau angeben! (keine Spannen).

E2 Randomisierung der Videosequenzen für die Videoanalyse (Stimuli aus Exp. 1.1 und 1.2)

[illegible]



F2 Experiment 1.1: Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, für die drei Zeitpunkte des Bodenpasses.

Zeitpunkt des Bodenpasses				
Blick-Pass-Bedingung	3. Pass	4. Pass	5. Pass	Gesamtergebnis
kongruent	294	295	307	299
	(48)	(36)	(37)	(38)
inkongruent	368	366	329	355
	(36)	(43)	(48)	(36)
Gesamtergebnis	331	330	319	327
	(39)	(38)	(40)	(36)
Täuschungseffekt	74	71	21	56
	(34)	(19)	(29)	(19)

F3 Experiment 1.1: Prüfung auf Übungseffekte. Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, für die beiden Testabschnitte.

Testabschnitt			
Blick-Pass-Bedingung	1	2	Gesamtergebnis
kongruent	303	295	299
	(39)	(43)	(38)
inkongruent	357	351	355
	(37)	(37)	(36)
Gesamtergebnis	330	323	327
	(36)	(38)	(36)
Täuschungseffekt	55	57	56
	(20)	(27)	(19)

F4 Experiment 1.1: Verteilungsanalyse. Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, für die drei *RT-bins*.

Blick-Pass-Bedingung	RT-bin			Gesamtergebnis
	Terzil 1	Terzil 2	Terzil 3	
kongruent	241	300	359	299
	(40)	(35)	(45)	(38)
inkongruent	302	349	416	355
	(38)	(35)	(44)	(36)
Gesamtergebnis	272	325	387	327
	(37)	(34)	(43)	(36)
Täuschungseffekt	62	49	57	56
	(28)	(17)	(24)	(19)

F5 Experiment 1.2: Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, jeweils getrennt für die beiden Passgeberinnen.

Blick-Pass-Bedingung	Passgeberin		Gesamtergebnis
	linke Spielerin	rechte Spielerin	
kongruent	339	318	329
	(51)	(77)	(63)
inkongruent	369	401	385
	(28)	(37)	(31)
Gesamtergebnis	354	360	357
	(38)	(54)	(45)
Täuschungseffekt	31	82	56
	(32)	(53)	(41)

F6 Experiment 1.2: Prüfung auf Übungseffekte. Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, für die vier Testabschnitte.

	Testabschnitt				
	1	2	3	4	
Blick-Pass-Bedingung	(Block 1)		(Block 2)		Gesamtergebnis
kongruent	341	338	321	316	329
	(54)	(63)	(75)	(73)	(63)
inkongruent	400	397	372	372	385
	(21)	(38)	(41)	(34)	(31)
Gesamtergebnis	370	368	346	343	357
	(33)	(48)	(56)	(51)	(45)
Täuschungseffekt	59	59	52	55	56
	(50)	(38)	(43)	(52)	(41)

F7 Experiment 1.2: Verteilungsanalyse. Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, für die drei RT-bins.

	RT-bin			
	Terzil 1	Terzil 2	Terzil 3	
kongruent	257	327	407	329
	(59)	(58)	(75)	(63)
inkongruent	326	381	451	385
	(25)	(27)	(46)	(31)
Gesamtergebnis	291	354	429	357
	(40)	(41)	(58)	(45)
Täuschungseffekt	69	54	44	56
	(42)	(39)	(46)	(41)

F8 Experiment 1.3: Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SD) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm$  SD), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, jeweils getrennt für Einzel- und Interaktions-Szenario.

Experiment			
Blick-Pass-Bedingung	Einzel-Szenario	Interaktions-Szenario	Gesamtergebnis
kongruent	292	309	300
	(38)	(57)	(44)
inkongruent	350	413	381
	(38)	(36)	(36)
Gesamtergebnis	322	361	342
	(37)	(40)	(37)
Täuschungseffekt	58	104	81
	(18)	(48)	(28)

F9 Experiment 1.4: Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SD) für die kongruente Blick-Pass-Bedingung, die inkongruente Blick-Pass-Bedingungen 1 mit Blick nach vorne und die inkongruente Blick-Pass-Bedingung 2 mit Blick nach oben sowie der Täuschungseffekt in ms ( $\pm$  SD), jeweils getrennt für die beiden Passgeberinnen.

Passgeber			
Blick-Pass-Bedingung	linker Spieler	rechter Spieler	Gesamtergebnis
kongruent	214	206	210
	(26)	(26)	(19)
inkongruent 1 (Blick nach vorne)	343	294	318
	(35)	(40)	(33)
inkongruent 2 (Blick nach oben)	383	329	356
	(32)	(38)	(31)
Gesamtergebnis	318	279	299
	(24)	(27)	(23)



F10 Experiment 2.1: Ungewisse Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die acht Videolängen hinweg.

Blick-Pass-Bedingung	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
kongruent	95,25	92,00	75,32	55,39	23,50	4,76	1,75	0,75	43,60
	(8,19)	(11,96)	(23,24)	(31,24)	(18,66)	(5,96)	(3,35)	(3,35)	(10,59)
inkongruent	95,25	89,75	79,08	60,08	35,25	16,13	7,59	2,33	48,20
	10,32)	(16,74)	(22,60)	(27,52)	(24,95)	(17,81)	(10,33)	(4,97)	(13,83)
Gesamtergebnis Ungewisse Antworten	95,25	90,88	77,20	57,74	29,39	10,44	4,70	1,55	45,90
	(8,88)	(13,72)	(22,17)	(28,50)	(20,77)	(10,81)	(5,98)	(2,84)	(11,90)

F11 Experiment 2.1: Falsche Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die acht Videolängen hinweg.

Blick-Pass-Bedingung	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
kongruent	2,00	2,50	6,78	5,61	7,28	3,25	2,50	0,00	3,74
	(3,40)	(5,00)	(9,23)	(7,66)	(6,39)	(3,73)	(4,44)	(0,00)	(3,50)
inkongruent	1,75	7,25	16,91	36,02	53,75	63,31	50,95	19,90	31,25
	(4,67)	(13,52)	(17,69)	(25,19)	(25,39)	(26,68)	(28,61)	(21,19)	(15,78)
Gesamtergebnis Falsche Antworten	1,88	4,88	11,83	20,80	30,60	33,24	26,73	9,97	17,50
	(3,52)	(8,17)	(11,98)	(14,06)	(13,20)	(13,70)	(14,83)	(10,58)	(8,51)

F12 Experiment 2.1: Richtige Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die acht Videolängen hinweg.

Blick-Pass-Bedingung	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
kongruent	2,75	5,50	17,90	39,00	69,23	91,99	95,75	99,25	52,67
	(5,50)	(8,41)	(16,04)	(27,86)	(16,66)	(6,76)	(6,34)	(3,35)	(8,18)
inkongruent	3,00	3,00	4,01	3,90	11,00	20,56	41,46	77,77	20,56
	(8,01)	(10,18)	(10,46)	(7,22)	(14,65)	(20,50)	(27,07)	(22,28)	(11,01)
Gesamtergebnis Richtige Antworten	2,88	4,25	10,97	21,47	40,02	56,32	68,58	88,48	36,60
	(6,19)	(8,55)	(11,19)	(15,75)	(12,05)	(11,44)	(14,03)	(11,73)	(7,51)

F13 Experiment 2.2: Ungewisse Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die 16 Videolängen hinweg.

Blick-Pass-Bedingung	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																Gesamtergebnis
	560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	
kongruent	99,43	99,43	97,08	87,91	76,14	64,58	51,70	40,91	30,68	19,40	11,93	7,95	2,27	1,14	0,57	0,00	43,07
	(2,67)	(2,67)	(5,53)	(14,69)	(20,74)	(29,65)	(33,47)	(33,22)	(33,12)	(26,35)	(18,69)	(12,53)	(4,93)	(3,68)	(2,67)	(0,00)	(12,64)
inkongruent	100,00	98,30	97,57	90,34	78,41	64,61	56,25	43,34	37,66	29,55	22,57	10,80	5,20	3,41	2,84	1,22	46,44
	(0,00)	(4,39)	(6,89)	(16,78)	(21,19)	(26,05)	(30,64)	(32,81)	(34,67)	(29,77)	(27,72)	(21,23)	(10,02)	(8,78)	(8,57)	(3,95)	(13,65)
Gesamtergebnis Ungewisse Antworten	99,72	98,84	97,27	89,15	77,27	64,56	53,96	42,08	34,15	24,49	17,16	9,38	3,71	2,27	1,70	0,59	44,75
	(1,33)	(2,51)	(5,00)	(14,58)	(19,72)	(26,76)	(30,64)	(31,73)	(32,17)	(26,41)	(20,73)	(16,22)	(6,31)	(5,30)	(4,39)	(1,90)	(12,77)

F14 Experiment 2.2: Falsche Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die 16 Videolängen hinweg.

Blick-Pass-Bedingung	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																Gesamtergebnis
	560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	
kongruent	0,00	0,00	0,00	1,70	2,84	5,68	6,82	7,95	12,50	13,15	13,64	4,55	3,41	0,57	0,00	0,57	4,60
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(4,39)	(5,36)	(7,45)	(10,72)	(10,60)	(12,79)	(13,63)	(16,77)	(9,87)	(6,88)	(2,67)	(0,00)	(2,67)	(4,56)
inkongruent	0,00	1,14	0,65	6,25	16,48	25,41	30,36	36,69	39,29	40,91	41,48	45,86	39,85	19,32	7,06	0,57	21,94
	(0,00)	(3,68)	(3,05)	(11,41)	(16,08)	(19,11)	(23,15)	(26,36)	(25,16)	(21,88)	(22,06)	(23,39)	(18,23)	(17,56)	(11,49)	(2,67)	(9,45)
Gesamtergebnis Falsche Antworten	0,00	0,57	0,35	4,00	9,66	15,54	18,58	22,27	25,74	27,20	27,42	25,09	21,61	9,94	3,47	0,57	13,25
	(0,00)	(1,84)	(1,64)	(6,84)	(8,99)	(11,06)	(13,09)	(13,33)	(13,54)	(13,58)	(13,83)	(12,70)	(10,49)	(9,18)	(5,54)	(1,84)	(5,14)

F14 Experiment 2.2: Richtige Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingung über die 16 Videolängen hinweg.

Blick-Pass-Bedingung	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																Gesamtergebnis
	560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	
kongruent	0,57	0,57	2,92	10,39	21,02	29,74	41,48	51,14	56,82	67,45	74,43	87,50	94,32	98,30	99,43	99,43	31,67
	(2,67)	(2,67)	(5,53)	(12,02)	(18,25)	(26,77)	(31,90)	(32,48)	(34,66)	(27,06)	(22,65)	(14,43)	(8,39)	(4,39)	(2,67)	(2,67)	(11,28)
inkongruent	0,00	0,57	1,79	3,41	5,11	9,98	13,39	19,97	23,05	29,55	35,96	43,34	54,95	77,27	90,10	98,21	52,22
	(0,00)	(2,67)	(4,61)	(8,78)	(11,35)	(15,44)	(20,19)	(23,01)	(21,76)	(23,64)	(24,63)	(24,50)	(21,21)	(20,64)	(14,93)	(4,61)	(12,86)
Gesamtergebnis Richtige Antworten	0,28	0,59	2,38	6,86	13,07	19,91	27,46	35,64	40,11	48,31	55,42	65,53	74,68	87,78	94,83	98,84	42,00
	(1,33)	(1,90)	(4,29)	(9,23)	(13,21)	(19,80)	(22,46)	(24,18)	(24,49)	(21,13)	(17,38)	(15,86)	(13,25)	(11,33)	(7,49)	(2,51)	(10,73)

F16 Experiment 3.1 RT: Mittlere Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen, sowie der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, jeweils getrennt abgetragen für die linke und rechte Spielerin und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war (links) und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (rechts).

Experiment					
Blick-Pass-Bedingung	Kopf sichtbar		Kopf verdeckt		Gesamt- ergebnis
	linke Spielerin	rechte Spielerin	linke Spielerin	rechte Spielerin	
kongruent	333	299	385	388	352
	(36)	(45)	(39)	(38)	(33)
inkongruent	372	385	360	364	371
	(36)	(29)	(48)	(39)	(34)
Gesamtergebnis	353	342	373	377	361
	(33)	(32)	(42)	(38)	(33)
	348		375		
	(30)		(39)		
Täuschungseffekt	39	85	-25	-24	19
	(28)	(39)	(23)	(17)	(14)

F17 Experiment 3.1: Blicktäuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ) für die linke und rechte Spielerin, jeweils getrennt abgetragen für die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war (links) und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (rechts).

Experiment			
Passgeberin	Kopf sichtbar	Kopf verdeckt	Gesamtergebnis
linke Spielerin	39	-25	7
	(28)	(23)	(17)
rechte Spielerin	85	-24	30
	(39)	(17)	(18)
Gesamtergebnis	62	-25	19
	(29)	(17)	(14)

F18 Experiment 3.2: Ungewisse Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (zusätzlich getrennt für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen) über die acht Videolängen hinweg.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
		560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
Kopf sichtbar		95,17	88,25	73,22	61,04	40,76	18,46	7,51	0,26	48,07
		(8,29)	(17,88)	(26,56)	(32,56)	(30,06)	(21,38)	(11,07)	(0,90)	(16,40)
kongruent		96,61	90,33	66,89	58,16	33,33	10,55	2,86	0,00	44,75
		(7,81)	(15,64)	(29,45)	(34,24)	(28,89)	(19,66)	(8,24)	(0,00)	(15,17)
	inkongruent	93,72	86,23	79,58	64,00	48,25	26,30	12,33	0,52	51,41
		(11,66)	(21,17)	(26,94)	(32,19)	(32,80)	(26,39)	(17,48)	(1,76)	(18,18)
Kopf verdeckt		94,98	89,64	82,62	70,62	42,77	18,28	3,59	0,13	50,42
		(11,21)	(17,54)	(21,56)	(27,86)	(33,07)	(22,82)	(7,65)	(0,64)	(14,96)
kongruent		95,43	91,07	81,16	70,02	37,67	12,88	2,14	0,26	48,82
		(11,58)	(17,50)	(24,26)	(28,89)	(34,02)	(21,16)	(4,95)	(1,28)	(14,50)
	inkongruent	94,53	88,24	84,05	71,15	48,25	23,61	4,98	0,00	52,03
		(11,99)	(18,36)	(20,77)	(28,85)	(34,27)	(26,77)	(10,77)	(0,00)	(15,73)
Gesamtergebnis Ungewisse Antworten		95,09	88,93	77,95	65,82	41,82	18,31	5,56	0,20	49,26
		(7,64)	(16,67)	(22,42)	(28,10)	(29,62)	(21,11)	(8,97)	(0,53)	(15,00)



F19 Experiment 3.2: Falsche Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (zusätzlich getrennt für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen) über die acht Videolängen hinweg.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								
		560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	Gesamtergebnis
Kopf sichtbar		1,57	5,67	11,86	17,42	20,30	19,60	10,89	1,97	11,14
		(3,06)	(9,71)	(15,11)	(16,73)	(13,47)	(13,84)	(9,37)	(5,29)	(8,70)
kongruent		1,30	3,66	10,24	7,95	9,90	2,74	1,56	0,26	4,72
		(3,18)	(6,37)	(13,69)	(11,05)	(13,66)	(5,46)	(3,80)	(1,28)	(4,84)
	inkongruent	1,84	7,68	13,54	26,79	31,18	36,20	20,60	3,65	17,58
		(4,33)	(13,58)	(17,95)	(25,12)	(26,32)	(24,79)	(17,78)	(9,38)	(13,95)
Kopf verdeckt		0,92	2,89	4,76	10,55	20,91	20,62	4,26	0,39	8,11
		(1,97)	(5,71)	(7,47)	(9,83)	(14,86)	(13,64)	(5,63)	(1,40)	(5,63)
kongruent		1,58	3,68	6,08	9,17	24,66	11,40	2,08	0,26	7,34
		(3,35)	(6,89)	(8,71)	(9,73)	(17,06)	(11,10)	(5,43)	(1,28)	(5,05)
	inkongruent	0,26	2,08	3,44	11,93	17,04	29,98	6,49	0,52	8,89
		(1,28)	(5,10)	(7,42)	(11,39)	(14,94)	(21,28)	(8,58)	(1,76)	(6,55)
Gesamtergebnis Falsche Antworten		1,25	4,28	8,30	13,95	20,56	20,08	7,57	1,18	9,62
		(2,22)	(7,58)	(10,13)	(12,54)	(11,47)	(12,02)	(7,14)	(3,24)	(6,64)

F20 Experiment 3.2: Täuschungseffekt für die Falschantworten in % ( $\pm SD$ ; berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) getrennt für die beiden experimentellen Bedingungen (Kopf sichtbar/Kopf verdeckt) über die acht Videolängen hinweg.

Experiment	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
Kopf sichtbar	0,54	4,01	3,30	18,84	21,28	33,46	19,04	3,39	12,86
	(4,51)	(8,40)	(9,85)	(19,58)	(31,35)	(23,58)	(16,84)	(8,24)	(11,52)
Kopf verdeckt	-1,32	-1,60	-2,64	2,76	-7,62	18,58	4,40	0,26	1,55
	(3,21)	(4,15)	(6,23)	(7,87)	(12,31)	(20,20)	(8,90)	(1,28)	(3,18)
Täuschungseffekt Falsche Antworten	-0,39	1,17	0,25	10,78	6,57	25,97	11,68	1,82	7,18
	(2,32)	(4,51)	(4,85)	(12,02)	(16,64)	(17,54)	(10,55)	(4,11)	(6,46)

F21 Experiment 3.2: Richtige Antworten in % ( $\pm SD$ ) für die experimentelle Bedingung, in der der Kopf sichtbar war und die experimentelle Bedingung, in der der Kopf verdeckt war (zusätzlich getrennt für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen) über die acht Videolängen hinweg.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								
		560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	Gesamtergebnis
Kopf sichtbar		3,26	6,08	14,93	21,54	38,93	61,94	81,61	97,77	40,79
		(6,68)	(9,38)	(14,02)	(17,19)	(19,42)	(20,47)	(12,90)	(5,27)	(10,04)
kongruent		2,08	6,01	22,86	33,89	56,77	86,71	95,57	99,74	50,53
		(5,10)	(10,34)	(18,04)	(25,00)	(25,47)	(20,85)	(9,66)	(1,28)	(11,39)
	inkongruent	4,44	6,10	6,88	9,21	20,57	37,50	67,06	95,83	31,01
			(10,67)	(11,41)	(14,61)	(13,76)	(22,98)	(25,93)	(22,68)	(9,34)
Kopf verdeckt		4,09	7,47	12,61	18,84	36,32	61,10	92,15	99,48	41,47
		(10,29)	(13,26)	(15,57)	(20,61)	(22,94)	(19,78)	(9,32)	(1,50)	(11,11)
kongruent		2,99	5,25	12,77	20,82	37,67	75,71	95,78	99,48	43,84
		(9,78)	(12,04)	(17,52)	(23,82)	(22,67)	(21,54)	(8,07)	(1,76)	(11,08)
	inkongruent	5,21	9,67	12,52	16,93	34,71	46,41	88,53	99,48	39,09
			(11,61)	(15,19)	(16,17)	(20,81)	(27,48)	(21,93)	(12,76)	(1,76)
Gesamtergebnis Richtige Antworten		3,66	6,79	13,76	20,23	37,62	61,61	86,86	98,63	41,12
		(6,37)	(10,39)	(13,22)	(17,13)	(19,74)	(18,63)	(10,51)	(3,27)	(9,96)

F22 Experiment 3.2: Täuschungseffekt für die richtigen Antworten in % ( $\pm SD$ ; berechnet als Differenzmaß aus kongruenter und inkongruenter Blick-Pass-Bedingung) getrennt für die beiden experimentellen Bedingungen (Kopf sichtbar/Kopf verdeckt) über die acht Videolängen hinweg.

Experiment	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)								Gesamtergebnis
	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	
Kopf sichtbar	-2,36	-0,09	15,98	24,68	36,20	49,21	28,51	3,91	19,52
	(10,07)	(11,14)	(17,26)	(21,31)	(29,30)	(23,84)	(22,79)	(8,20)	(12,87)
Kopf verdeckt	-2,22	-4,43	0,25	3,89	2,96	29,31	7,25	0,00	4,75
	(6,01)	(6,98)	(12,98)	(17,29)	(20,87)	(18,22)	(10,59)	(1,84)	(6,05)
Täuschungseffekt Richtige Antworten	-2,26	-2,20	8,12	14,27	19,65	39,34	17,79	1,95	12,13
	(6,34)	(7,57)	(13,26)	(15,81)	(21,85)	(17,28)	(13,53)	(4,00)	(8,38)

F23 Experiment 3.3: Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm SD$ ) für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen und der Täuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ), berechnet als Differenzwert zwischen inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung, jeweils getrennt für die beiden experimentellen Bedingungen (Unterkörper sichtbar/Unterkörper verdeckt).

Blick-Pass-Bedingung	Experiment		Gesamtergebnis
	Unterkörper sichtbar	Unterkörper verdeckt	
kongruent	324	312	318
	(52)	(60)	(54)
inkongruent	388	371	380
	(42)	(37)	(38)
Gesamtergebnis	357	342	349
	(46)	(47)	(46)
Täuschungseffekt	64	59	61
	(22)	(29)	(23)

F24 Experiment 4.1: Blicktäuschungseffekt in ms ( $\pm SD$ ) für Basketball-Experten und Basketball-Laien, jeweils getrennt abgetragen für die linke und rechte Passgeberin.

Gruppe	Passgeberin		Gesamtergebnis
	linke Spielerin	rechte Spielerin	
Experten	35	78	56
	(32)	(48)	(37)
Laien	45	76	61
	(30)	(43)	(35)
Gesamtergebnis	40	77	59
	(31)	(45)	(35)

F25 Experiment 4.1: Prüfung auf Übungseffekte. Durchschnittliche Reaktionszeiten in ms ( $\pm$  SD) für Basketball-Experten und Basketball-Laien (zusätzlich getrennt für die inkongruente und kongruente Blick-Pass-Bedingung) für die vier Testabschnitte.

Gruppe	Blick-Pass-Bedingung	Testabschnitt			
		1	2	3	4
		(Block 1)		(Block 2)	Gesamtergebnis
Experten	inkongruent	413	407	391	402
		(36)	(41)	(43)	(49)
	kongruent	349	354	335	348
		(44)	(52)	(55)	(51)
Experten Gesamtergebnis		381	380	363	375
		(34)	(43)	(44)	(45)
Laien	inkongruent	425	414	405	402
		(43)	(42)	(45)	(45)
	kongruent	354	365	346	337
		(55)	(69)	(57)	(68)
Laien Gesamtergebnis		390	389	375	370
		(46)	(51)	(48)	(54)
Gesamtergebnis		385	385	369	373
		(40)	(47)	(46)	(49)

F26 Experiment 4.2: Ungewisse Antworten in % ( $\pm$  SD) für Basketball-Experten und Basketball-Laien (zusätzlich getrennt für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen) über die 16 Videolängen hinweg.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																Gesamtergebnis
		560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	
<b>Experten</b>		100,00	98,75	91,58	79,31	65,32	45,83	26,78	19,33	13,33	9,17	7,53	3,33	1,25	0,42	0,42	0,00	35,30
		(0,00)	(4,84)	(14,94)	(24,31)	(28,59)	(32,18)	(32,25)	(29,74)	(25,21)	(22,02)	(17,39)	(7,79)	(3,50)	(1,61)	(1,61)	(0,00)	(13,06)
kongruent		100,00	99,17	93,33	76,67	61,90	43,93	22,74	15,95	13,33	10,83	7,50	3,33	0,83	0,83	0,83	0,00	34,60
		(0,00)	(3,23)	(14,07)	(26,25)	(32,88)	(35,10)	(29,99)	(30,04)	(28,53)	(26,67)	(17,55)	(8,80)	(3,23)	(3,23)	(3,23)	(0,00)	(13,64)
		100,00	98,33	90,00	81,90	68,89	47,62	30,83	22,86	13,33	7,50	7,50	3,33	1,67	0,00	0,00	0,00	36,00
		(0,00)	(6,45)	(17,80)	(24,72)	(26,90)	(31,27)	(35,94)	(30,91)	(22,89)	(17,55)	(17,55)	(7,42)	(6,45)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(12,74)
inkongruent		100,00	98,33	90,00	81,90	68,89	47,62	30,83	22,86	13,33	7,50	7,50	3,33	1,67	0,00	0,00	0,00	36,00
		(0,00)	(6,45)	(17,80)	(24,72)	(26,90)	(31,27)	(35,94)	(30,91)	(22,89)	(17,55)	(17,55)	(7,42)	(6,45)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(12,74)
<b>Laien</b>		100,00	100,00	99,17	98,31	94,83	85,39	70,30	47,81	37,47	23,61	13,08	7,56	4,34	1,25	0,42	0,42	49,10
		(0,00)	(0,00)	(2,20)	(2,91)	(9,35)	(13,22)	(19,15)	(20,51)	(23,87)	(19,43)	(14,15)	(12,64)	(7,71)	(2,59)	(1,61)	(1,61)	(7,55)
kongruent		100,00	100,00	100,00	98,33	93,93	84,52	70,83	42,22	32,98	18,93	10,24	3,73	1,79	0,83	0,00	0,00	47,45
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(4,40)	(9,85)	(17,06)	(21,99)	(24,23)	(26,62)	(18,54)	(12,12)	(6,47)	(4,72)	(3,23)	(0,00)	(0,00)	(7,18)
		100,00	100,00	98,33	98,33	95,83	86,39	69,72	52,98	42,14	28,33	15,95	10,95	6,79	1,67	0,83	0,83	50,74
		(0,00)	(0,00)	(4,40)	(4,40)	(10,21)	(15,31)	(17,92)	(19,62)	(23,28)	(24,31)	(22,38)	(19,42)	(11,52)	(4,40)	(3,23)	(3,23)	(8,59)
<b>Gesamtergebnis</b>		100,00	99,38	95,38	88,81	80,08	65,61	48,54	33,57	25,40	16,39	10,31	5,45	2,79	0,83	0,42	0,21	42,20
	<b>Ungewisse Antworten</b>	(0,00)	(3,42)	(11,18)	(19,57)	(25,73)	(31,45)	(34,19)	(28,98)	(27,06)	(21,68)	(15,83)	(10,54)	(6,09)	(2,16)	(1,59)	(1,14)	(12,62)

F27 Experiment 4.2: Falsche Antworten in % ( $\pm$  SD) für Basketball-Experten und Basketball-Laien (zusätzlich getrennt für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen) über die 16 Videolängen hinweg.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																	
		560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	Gesamtergebnis	
Experten		0,00	0,00	3,83	8,06	15,67	26,47	31,97	31,39	27,38	24,47	22,53	18,85	13,53	5,56	0,83	0,00	14,43	
		(0,00)	(0,00)	(6,81)	(10,35)	(13,99)	(15,97)	(15,11)	(12,94)	(11,42)	(12,96)	(12,05)	(12,47)	(9,62)	(4,86)	(2,20)	(0,00)	(6,30)	
kongruent		0,00	0,00	0,83	3,33	5,83	7,50	8,33	5,95	4,17	4,17	4,17	3,33	1,67	0,00	0,00	0,00	3,09	
		(0,00)	(0,00)	(3,23)	(9,99)	(12,38)	(12,32)	(12,20)	(9,39)	(7,72)	(7,72)	(7,72)	(7,42)	(4,40)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(4,99)	
	inkongruent		0,00	0,00	6,67	12,98	25,28	45,71	55,00	56,31	50,60	45,00	40,36	34,17	25,48	11,07	1,67	0,00	25,61
			(0,00)	(0,00)	(12,38)	(17,00)	(22,02)	(27,63)	(27,47)	(25,33)	(23,60)	(27,44)	(24,18)	(24,73)	(20,21)	(9,72)	(4,40)	(0,00)	(11,98)
Laien		0,00	0,00	0,83	1,25	2,58	6,94	14,64	20,67	23,64	25,31	26,53	22,19	17,29	7,26	2,50	0,83	10,76	
		(0,00)	(0,00)	(2,20)	(2,59)	(5,46)	(8,07)	(10,43)	(12,23)	(13,53)	(13,88)	(10,31)	(10,46)	(7,11)	(4,80)	(3,95)	(2,20)	(4,40)	
kongruent		0,00	0,00	0,00	0,83	1,79	4,29	5,83	9,29	8,33	9,29	9,17	5,95	3,33	2,50	0,00	0,00	3,80	
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(4,72)	(7,87)	(13,25)	(16,71)	(16,14)	(16,71)	(16,68)	(11,53)	(7,42)	(5,18)	(0,00)	(0,00)	(6,38)	
	inkongruent		0,00	0,00	1,67	1,67	3,33	9,44	23,61	32,02	39,17	40,83	44,17	38,57	31,67	12,02	5,00	1,67	17,75
			(0,00)	(0,00)	(4,40)	(4,40)	(7,42)	(10,14)	(14,66)	(17,13)	(20,49)	(26,08)	(27,87)	(23,40)	(16,30)	(10,38)	(7,91)	(4,40)	(7,69)
Gesamtergebnis Falsche Antworten		0,00	0,00	2,33	4,65	9,13	16,71	23,31	26,03	25,51	24,89	24,53	20,52	15,41	6,41	1,67	0,42	12,59	
		(0,00)	(0,00)	(5,20)	(8,18)	(12,37)	(15,91)	(15,51)	(13,52)	(12,45)	(13,20)	(11,20)	(11,43)	(8,53)	(4,83)	(3,26)	(1,59)	(5,65)	



F28 Experiment 4.2: Täuschungseffekt für die Falschantworten in % ( $\pm SD$ ; berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) getrennt für die beiden Expertisegruppen (Experten/Laien) über die 16 Videolängen hinweg.

Gruppe	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																Gesamtergebnis
	560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	
<b>Experten</b>	0,00	0,00	5,83	9,64	19,44	38,21	46,67	50,36	46,43	40,83	36,19	30,83	23,81	11,07	1,67	0,00	22,52
	(0,00)	(0,00)	(12,38)	(18,38)	(23,02)	(27,92)	(30,05)	(28,53)	(26,67)	(30,77)	(26,97)	(26,64)	(21,77)	(9,72)	(4,40)	(0,00)	(13,51)
<b>Laien</b>	0,00	0,00	1,67	0,83	1,55	5,16	17,78	22,74	30,83	31,55	35,00	32,62	28,33	9,52	5,00	1,67	13,95
	(0,00)	(0,00)	(4,40)	(5,72)	(6,25)	(8,35)	(18,73)	(23,18)	(24,91)	(34,24)	(40,60)	(30,34)	(20,56)	(13,29)	(7,91)	(4,40)	(11,05)
<b>Täuschungseffekt Falsche Antworten</b>	0,00	0,00	3,75	5,24	10,50	21,69	32,22	36,55	38,63	36,19	35,60	31,73	26,07	10,30	3,33	0,83	18,23
	(0,00)	(0,00)	(9,37)	(14,11)	(18,91)	(26,31)	(28,66)	(29,15)	(26,57)	(32,33)	(33,87)	(28,07)	(20,93)	(11,46)	(6,51)	(3,17)	(12,88)

F29 Experiment 4.2: Richtige Antworten in % ( $\pm$  SD) für Basketball-Experten und Basketball-Laien (zusätzlich getrennt für kongruente und inkongruente Blick-Pass-Bedingungen) über die 16 Videolängen hinweg.

		Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																Gesamtergebnis
		560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	
<b>Experten</b>		0,00	1,25	4,58	12,64	19,01	27,69	41,25	49,28	59,29	66,36	69,94	77,82	85,22	94,02	98,75	100,00	50,28
		(0,00)	(4,84)	(10,15)	(15,32)	(17,18)	(17,64)	(18,65)	(20,54)	(21,66)	(23,25)	(18,99)	(15,23)	(10,10)	(4,61)	(2,59)	(0,00)	(9,22)
kongruent		0,00	0,83	5,83	20,00	32,26	48,57	68,93	78,10	82,50	85,00	88,33	93,33	97,50	99,17	99,17	100,00	62,31
		(0,00)	(3,23)	(11,44)	(21,02)	(26,58)	(29,65)	(29,04)	(30,72)	(29,81)	(28,43)	(20,30)	(14,07)	(7,01)	(3,23)	(3,23)	(0,00)	(12,99)
		0,00	1,67	3,33	5,12	5,83	6,67	14,17	20,83	36,07	47,50	52,14	62,50	72,86	88,93	98,33	100,00	38,39
		(0,00)	(6,45)	(9,99)	(16,29)	(16,28)	(13,25)	(18,22)	(21,48)	(21,99)	(29,18)	(26,70)	(25,42)	(20,09)	(9,72)	(4,40)	(0,00)	(10,86)
inkongruent		0,00	0,00	0,00	0,44	2,58	7,67	15,06	31,52	38,89	51,08	60,39	70,25	78,37	91,49	97,08	98,75	40,14
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(1,72)	(4,76)	(7,98)	(10,72)	(14,78)	(17,72)	(17,37)	(13,99)	(13,39)	(9,05)	(5,20)	(4,65)	(2,59)	(5,61)
		0,00	0,00	0,00	0,83	4,29	11,19	23,33	48,49	58,69	71,79	80,60	90,32	94,88	96,67	100,00	100,00	48,75
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,87)	(14,37)	(15,57)	(20,82)	(26,32)	(20,78)	(17,70)	(11,27)	(8,04)	(5,72)	(0,00)	(0,00)	(6,55)
Laian		0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	4,17	6,67	15,00	18,69	30,83	39,88	50,48	61,55	86,31	94,17	97,50	31,51
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,72)	(10,42)	(16,50)	(17,03)	(24,03)	(27,39)	(27,18)	(20,29)	(12,29)	(9,29)	(5,18)	(8,92)
		0,00	0,00	0,00	0,83	4,29	11,19	23,33	48,49	58,69	71,79	80,60	90,32	94,88	96,67	100,00	100,00	48,75
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,87)	(14,37)	(15,57)	(20,82)	(26,32)	(20,78)	(17,70)	(11,27)	(8,04)	(5,72)	(0,00)	(0,00)	(6,55)
kongruent		0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	4,17	6,67	15,00	18,69	30,83	39,88	50,48	61,55	86,31	94,17	97,50	31,51
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,72)	(10,42)	(16,50)	(17,03)	(24,03)	(27,39)	(27,18)	(20,29)	(12,29)	(9,29)	(5,18)	(8,92)
		0,00	0,00	0,00	0,83	4,29	11,19	23,33	48,49	58,69	71,79	80,60	90,32	94,88	96,67	100,00	100,00	48,75
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,87)	(14,37)	(15,57)	(20,82)	(26,32)	(20,78)	(17,70)	(11,27)	(8,04)	(5,72)	(0,00)	(0,00)	(6,55)
inkongruent		0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	4,17	6,67	15,00	18,69	30,83	39,88	50,48	61,55	86,31	94,17	97,50	31,51
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,72)	(10,42)	(16,50)	(17,03)	(24,03)	(27,39)	(27,18)	(20,29)	(12,29)	(9,29)	(5,18)	(8,92)
		0,00	0,00	0,00	0,83	4,29	11,19	23,33	48,49	58,69	71,79	80,60	90,32	94,88	96,67	100,00	100,00	48,75
		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,87)	(14,37)	(15,57)	(20,82)	(26,32)	(20,78)	(17,70)	(11,27)	(8,04)	(5,72)	(0,00)	(0,00)	(6,55)
Gesamtergebnis Richtige Antworten		0,00	0,63	2,29	6,54	10,80	17,68	28,15	40,40	49,09	58,72	65,17	74,04	81,80	92,76	97,92	99,38	45,21
		(0,00)	(3,42)	(7,43)	(12,38)	(14,94)	(16,87)	(20,02)	(19,76)	(22,04)	(21,61)	(17,09)	(14,61)	(10,05)	(5,00)	(3,79)	(1,91)	(9,10)
		0,00	0,63	2,29	6,54	10,80	17,68	28,15	40,40	49,09	58,72	65,17	74,04	81,80	92,76	97,92	99,38	45,21
		(0,00)	(3,42)	(7,43)	(12,38)	(14,94)	(16,87)	(20,02)	(19,76)	(22,04)	(21,61)	(17,09)	(14,61)	(10,05)	(5,00)	(3,79)	(1,91)	(9,10)

F30 Experiment 4.2: Täuschungseffekt für die richtigen Antworten in % ( $\pm SD$ ; berechnet als Differenzmaß aus inkongruenter und kongruenter Blick-Pass-Bedingung) getrennt für die beiden Expertisegruppen (Experten/Laien) über die 16 Videolängen hinweg.

Gruppe	Videolänge in ms (Abbruchzeitpunkt)																Gesamtergebnis
	560	620	680	740	800	860	920	980	1040	1100	1160	1220	1280	1340	1400	1460	
<b>Experten</b>	0,00	-0,83	2,50	14,88	26,43	41,90	54,76	57,26	46,43	37,50	36,19	30,83	24,64	10,24	0,83	0,00	23,93
	(0,00)	(3,23)	(7,01)	(22,14)	(27,38)	(29,63)	(30,50)	(33,36)	(29,45)	(34,05)	(28,41)	(27,47)	(22,06)	(11,16)	(5,72)	(0,00)	(15,26)
<b>Laien</b>	0,00	0,00	0,00	0,83	3,45	7,02	16,67	33,49	40,00	40,95	40,71	39,84	33,33	10,36	5,83	2,50	17,24
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,23)	(7,38)	(16,64)	(15,43)	(22,62)	(27,74)	(29,12)	(36,79)	(32,73)	(25,04)	(16,10)	(9,29)	(5,18)	(10,98)
<b>Täuschungseffekt Richtige Antworten</b>	0,00	-0,42	1,25	7,86	14,94	24,46	35,71	45,38	43,21	39,23	38,45	35,34	28,99	10,30	3,33	1,25	20,58
	(0,00)	(2,28)	(5,03)	(17,11)	(22,90)	(29,53)	(30,65)	(30,50)	(28,30)	(31,18)	(32,38)	(30,04)	(23,61)	(13,61)	(8,00)	(3,81)	(13,50)



## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich an Eides Statt, dass ich diese Dissertation selbstständig und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen angefertigt habe. Sie hat noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen. Weiterhin erkläre ich, dass ich keine anderen als die von mir angegebenen Hilfsmittel zur Anfertigung dieser Dissertation verwendet habe. Wörtlich übernommene Textstellen, auch Einzelsätze oder Teile davon, sind als Zitate kenntlich gemacht.

Paderborn, den 3. November 2014

---

Yvonne Steggemann-Weinrich



## Danksagung

Nach vielen Jahren intensiver Arbeit ist es nun geschafft: die Dissertation. Damit ist es an der Zeit, mich bei denjenigen zu bedanken, die mich in dieser spannenden Phase meiner akademischen Laufbahn begleitet haben:

Ich möchte mich zunächst bei Professor Matthias Weigelt für die Betreuung dieses Dissertationsprojektes bedanken. Von der Themenfindung bis zu den letzten Sätzen dieser Arbeit hat er mir stets mit fachlichem Rat zur Seite gestanden und mich während meines langen Weges zur Promotion gefördert und auch gefordert. Bei Fragen und Problemen fand ich in ihm immer einen freundlichen und geduldigen Ansprechpartner. Mein Dank geht ebenfalls nach Würzburg zu Professor Wilfried Kunde, dem Zweitgutachter dieser Arbeit, für die fachliche Unterstützung sowie die hilfreichen Anmerkungen zu den Experimenten.

Ein herzliches Dankeschön gilt auch meinen Kolleginnen und Kollegen Mustafa Alhaj Ahmad Alaboud, Andre Berwinkel, Kathrin Wunsch, sowie meinem langjährigen Büronachbarn Timo Klein-Soetebier, der jederzeit „von Tisch zu Tisch“ ein offenes Ohr für mich hatte. Vielen Dank dir für deine Hilfe, nicht nur in statistischen Fragen.

Ein ebenso großer Dank geht an Henning Jochum und Benjamin Schmidt, die mich im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten entscheidend bei der Durchführung verschiedener Experimente unterstützt haben. Darüber hinaus möchte ich Dorothee Altmeier ganz herzlich für die Unterstützung bei der Datenerhebung- und -aufbereitung in Saarbrücken danken. Mein Dank gilt des Weiteren den Studentischen Hilfskräften Jacqueline Sievers, Vanessa Heitbreder und Imke Gerling, die mich in Paderborn tatkräftig unterstützt haben und dies zum Teil auch weiterhin tun. Den vielen freiwilligen Versuchspersonen in Saarbrücken und Paderborn möchte ich für ihre Bereitschaft zur Teilnahme an den Experimenten danken.

Meinem Mann Stefan danke ich für seine Liebe und geduldige Unterstützung. Du bist mein Felsen in der Brandung! Meiner ganzen Familie, meinen Freunden und Bekannten möchte ich für die außeruniversitäre Ablenkung danken, die bei mir ab und an nötig war. Danke, dass ihr meine Launen in den letzten Monaten (...Jahren) ausgehalten habt und mir gleichzeitig Stütze und Zerstreuung wart.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mich immer und in jeder Hinsicht bedingungslos unterstützt haben. Sie haben diese Arbeit letztendlich erst möglich gemacht.

